

**Figura 6.7.1 - Espectro de diseño elástico normalizado para las distintas zonas sísmicas**

Esta Norma establece un espectro normalizado de respuesta elástica de aceleraciones  $A(T)$  en la superficie libre del terreno (Figura 6.7.1),

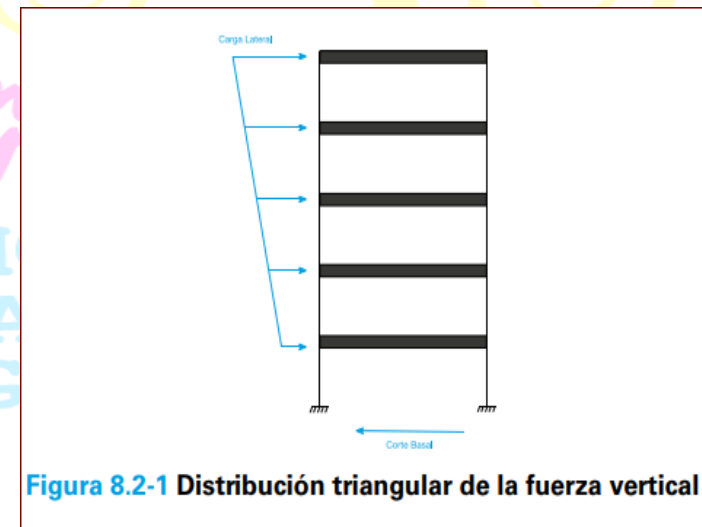
¡MOS  
TE!  
MOR,  
LANZA  
GRIA!

Se debe seleccionar el método de análisis adecuado para determinar la respuesta sísmica de la estructura en términos de: desplazamientos, deformaciones, fuerzas y sollicitaciones sobre los elementos estructurales que se utilizarán para su diseño.

### Método de fuerza lateral equivalente (FLE)

Las sollicitaciones sísmicas se representan por medio de fuerzas horizontales actuando en cada piso.

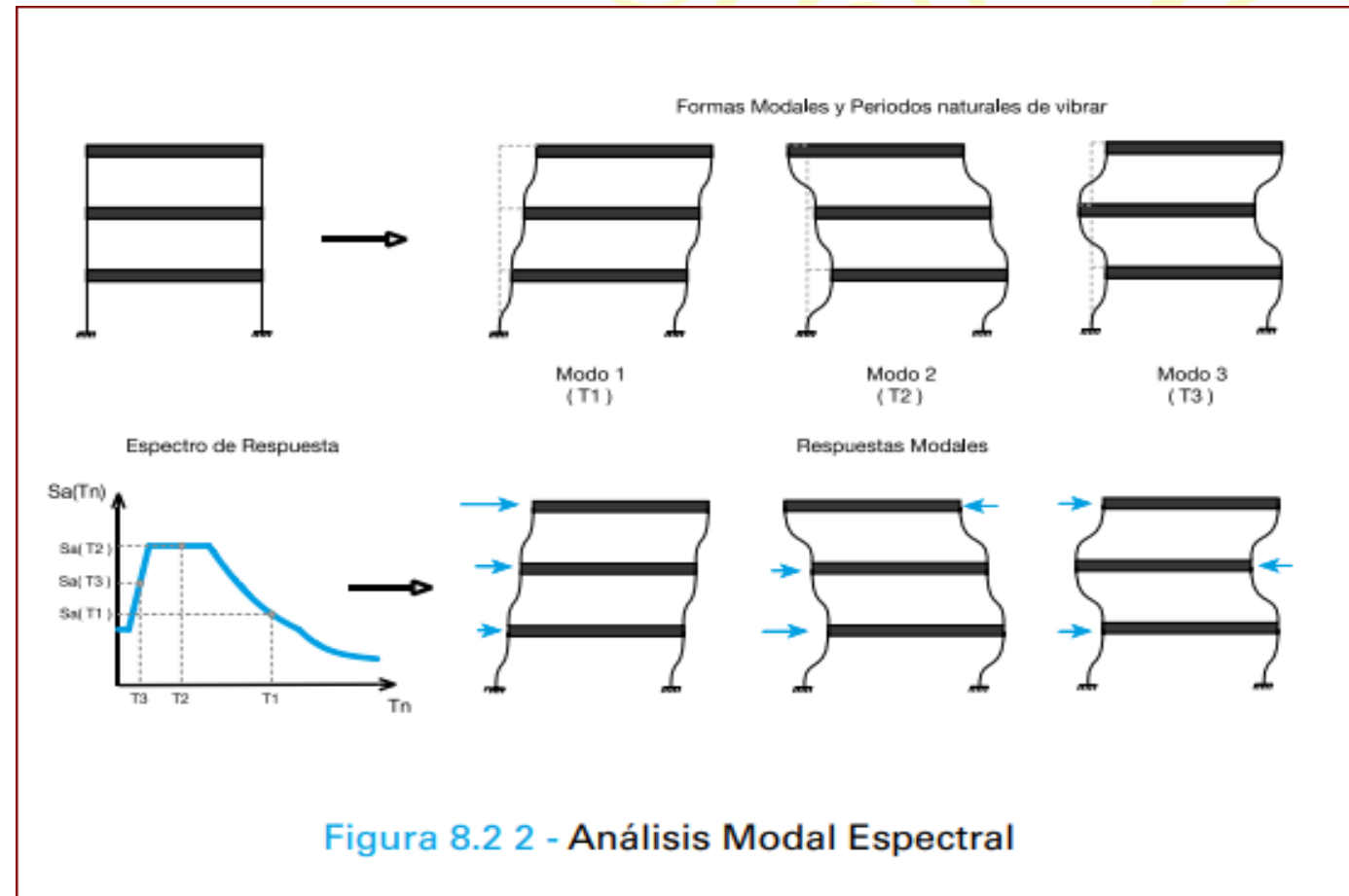
Este método se permite para el análisis de estructuras regulares, de baja altura y con limitaciones de importancia de la estructura.



## 6. Métodos de análisis sísmicos

### Método Dinámico Modal Espectral (DME) (pag. 86)

El método DME podrá ser utilizado para todos los tipos de estructuras en todas las zonas sísmicas del país.



## 6. Métodos de análisis sísmicos

### Método no Lineal (pag. 89)

Los métodos no lineales podrán ser utilizados para todos los tipos de estructuras y zonas sísmicas del país.

El Método de Análisis Estático Inelástico y el Método de Análisis Dinámico Inelástico de Respuesta en el Tiempo.

*Vamos Adelante!*  
**CON AMOR,  
ESPERANZA  
Y ALEGRÍA!**



## 7. Requisitos para el aseguramiento de la calidad del diseño y construcción de las edificaciones sismorresistentes (pag. 118)

NORMA SISMORRESISTENTE PARA LA CIUDAD DE MANAGUA - MTI

**12**

### Requisitos para el aseguramiento de la calidad del diseño y construcción de las edificaciones sismorresistentes

#### **12.1** **Requisitos para la licencia de operación de especialistas**

Las licencias de especialidades a fines a la construcción de obras civiles son emitidas por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), a través de la Dirección General de Normas de la Construcción, para estas se requiere:

- Formación de posgrado de la especialidad correspondiente, validada por una Universidad reconocida por el CNU, y los títulos emitidos en el extranjero deben poseer la correspondiente incorporación de una Universidad Nacional en Nicaragua.
- Curriculum Vitae que muestre al menos tres años de experiencia ejerciendo la profesión.

## 7. Requisitos para el aseguramiento de la calidad del diseño y construcción de las edificaciones sismorresistentes (pag. 118)

### 12.2 Especialista facultado para diseñar

El especialista facultado para diseñar debe de poseer Licencia Vigente del MTI, la cual podrá ser verificada a través de la Dirección General de Normas de la construcción MTI, esta licencia debe ser renovada anualmente siempre y cuando se cumpla con los requisitos actuales y podrá ser suspendida por la falta o incumplimiento de los requisitos establecidos por la Dirección General de Normas.

### 12.3 Obligaciones de ingenieros revisores en el diseño estructural

Todo diseño estructural deberá tener una primera revisión que deberá ser garantizada por el dueño de la obra contratando a un ingeniero estructural revisor, el cual también debe tener los mismos requisitos y estar facultado como diseñador ([sección 12.2](#)). Una segunda revisión deberá ser realizada por la municipalidad (alcaldías), antes de emitir el permiso de construcción.

Adicionalmente para las estructuras categorizadas como tipo III y IV, el MTI tendrá la responsabilidad de revisar dichas estructuras por el grado de importancia. El MTI emitirá un aval de la revisión del diseño de la estructura. Para ello el profesional a cargo del diseño estructural someterá ante el MTI dicha solicitud de revisión. Toda municipalidad emitirá el permiso de construcción siempre y cuando se presente el aval del MTI.

## 7. Requisitos para el aseguramiento de la calidad del diseño y construcción de las edificaciones sismorresistentes (pag. 118)

El sistema regulatorio de la construcción nacional es controlado a nivel superior por el Ministerio de Transporte e Infraestructura, toda persona natural podrá solicitar los siguientes permisos, siempre y cuando los estudios los haga un especialista que cumpla con la [sección 12.2](#) y las obligaciones de la [sección 12.3](#)

**Permiso de Construcción:** Este deberá ser otorgado por cada alcaldía municipal en todo el territorio nacional, este deberá garantizar que el diseño de la edificación cumpla con todos los requisitos establecidos por la alcaldía municipal.

**Permiso de ocupación:** Este deberá ser otorgado por las alcaldías municipales en todo el territorio nacional, este deberá garantizar que la construcción de edificaciones cumpla con todas las especificaciones de diseño y requisitos de construcción estipulados para entrar en funcionamiento.

### 12.4 Fiscalización de la autoridad competente

## 8. Conclusiones

1. El contenido propuesto de esta Norma aborda el estado del arte en el campo de la ingeniería estructural y sismorresistente, los avances actuales en la sismología, ingeniería sísmica, geotecnia, así como las exigencias y estándares internacionales del Comité ISO TC98.
2. Este contenido está referido a los criterios considerados por el Comité Técnico del Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y el Caribe en el cual Nicaragua es miembro de la comisión técnica permanente.
3. La Norma Sismorresistente de Nicaragua es un documento normativo, que permitirá una mejor preparación de las infraestructuras ante terremotos y construcción de edificios más seguros.

*Vamos Adelante!*  
CON AMOR,  
ESPERANZA  
Y ALEGRÍA!







**6<sup>TA</sup> JORNADA**

**CMS**  **Código  
Modelo  
Sísmico**

América Latina y El Caribe

**REPÚBLICA DOMINICANA**

Ing. Brenda Calero

Técnico-especialista del Ministerio de  
Obras Publica y de Transporte

El Salvador

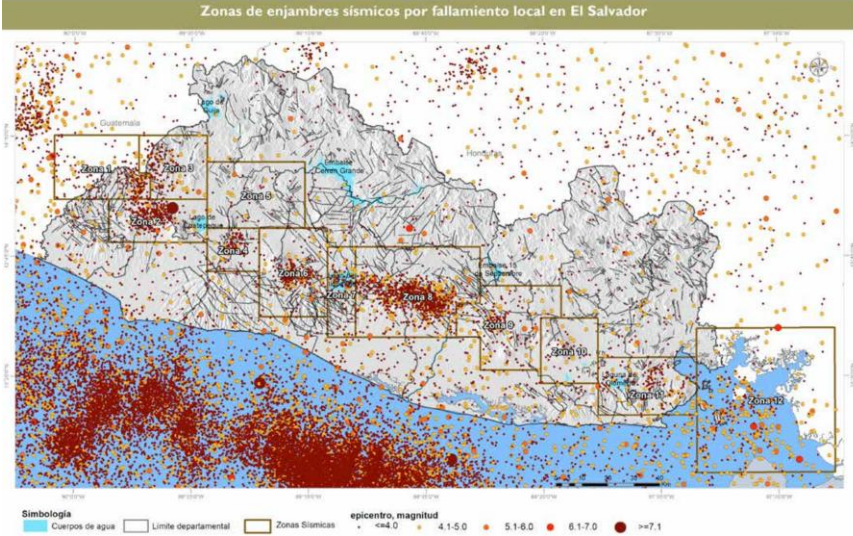


# Proceso de creación del “Código Salvadoreño de Edificaciones”

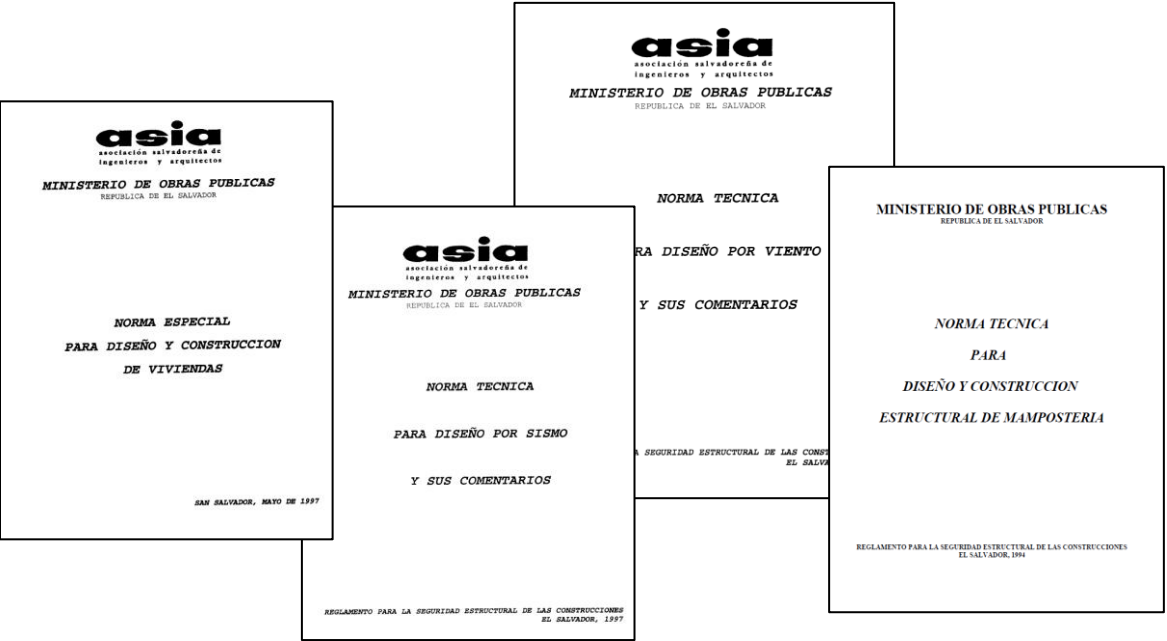


MINISTERIO DE  
OBRAS PÚBLICAS Y  
DE TRANSPORTE

El actual reglamento para la seguridad estructural de las edificaciones (RESESCO) si bien esta “vigente” no está “actualizada”, pues ésta en su mayoría es una “adopción” de códigos extranjeros antiguos y no ha sido revisada desde 1997.



El 63% del territorio nacional se encuentra bajo una amenaza a sismo alta o muy alta, mientras el 37 % se considera como amenaza moderada, en relación a las doce zonas de enjambres sísmicos.



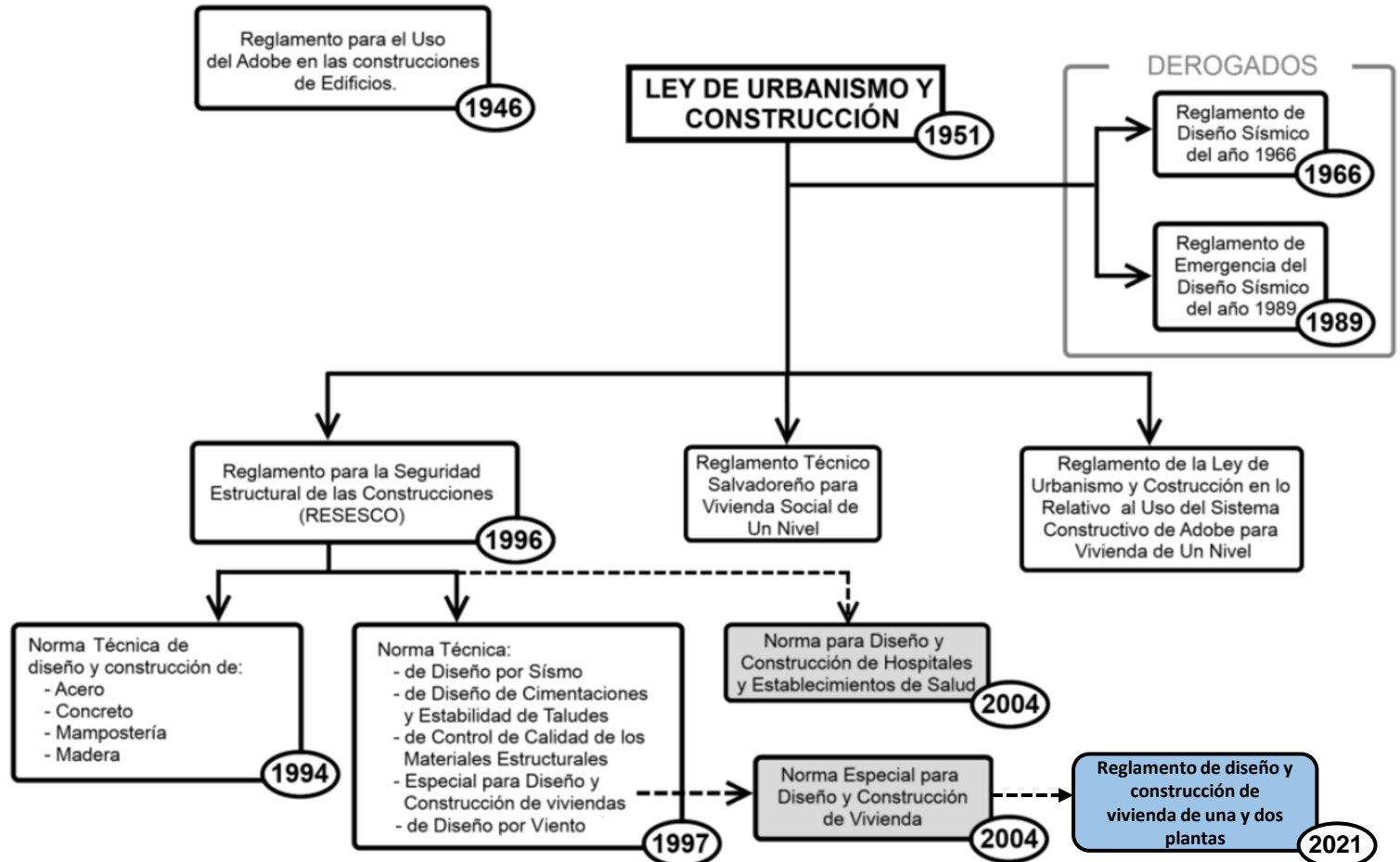
# ¿Porqué es necesario una actualización?

- En términos generales, la filosofía de diseño de la NTDS-RESESCO es por «Esfuerzos Permisibles», algo que era usual para el inicio de los años 1990's.
- Las cargas se calculan de acuerdo a las normativas citadas en el RESESCO (NTDS, NTDV, NTDCET), sin embargo los Ingenieros estructurales utilizan normativas Estadounidenses para el diseño de estructuras de concreto y acero, no existiendo congruencia entre ambas
- El reglamento actual no define los lineamientos necesarios para realizar un análisis no lineal.
- Sin embargo, en los últimos 30 años se han tenido los siguientes avances la Filosofía de diseño esta basada en niveles de resistencia.
- El crecimiento urbano a impulsado a la construccion de viviendas en altura.

# Marco normativo (Antecedentes)

El Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones (RESESCO), y sus normas complementarias creado en 1996, es un documento que tiene el mérito de haber sido formulado producto, no de una emergencia post terremoto, sino más bien como una iniciativa concebida para el desarrollo de preceptos que guiasen el que hacer de la construcción de una manera ordenada en el país.

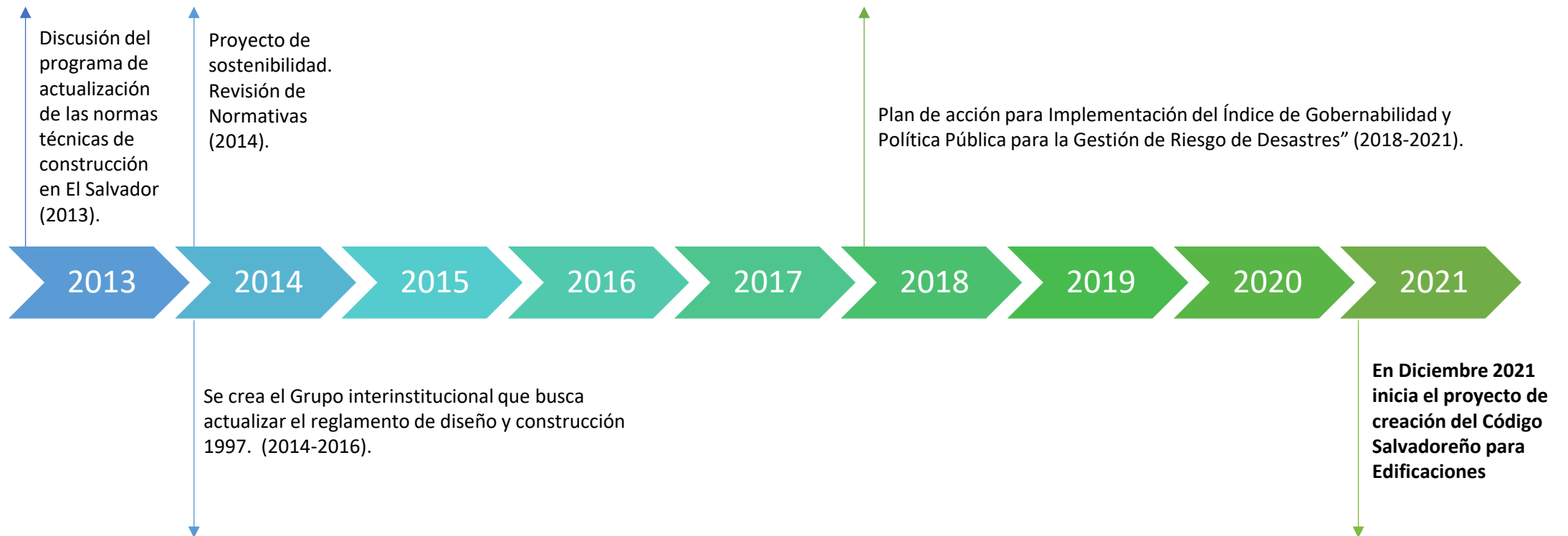
En ese momento El Salvador no contaba con una reglamentación y lo que se tenía era el Reglamento de emergencia de diseño sísmico promulgado en 1989 (MOP, 1989).



Marco normativo del sector construcción en El Salvador. Hasbún, 2015.

# Esfuerzos para la actualización de la normativa

Han existido diversos esfuerzos por realizar una actualización de la normativa Salvadoreña, entre los cuales se pueden mencionar :



# Proyecto

## PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL ÍNDICE DE GOBERNABILIDAD Y POLÍTICA PÚBLICA PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

Período de ejecución: **2018-2021**

Financiado: **BID**

Participantes : **MARN-MOPT-UCA**

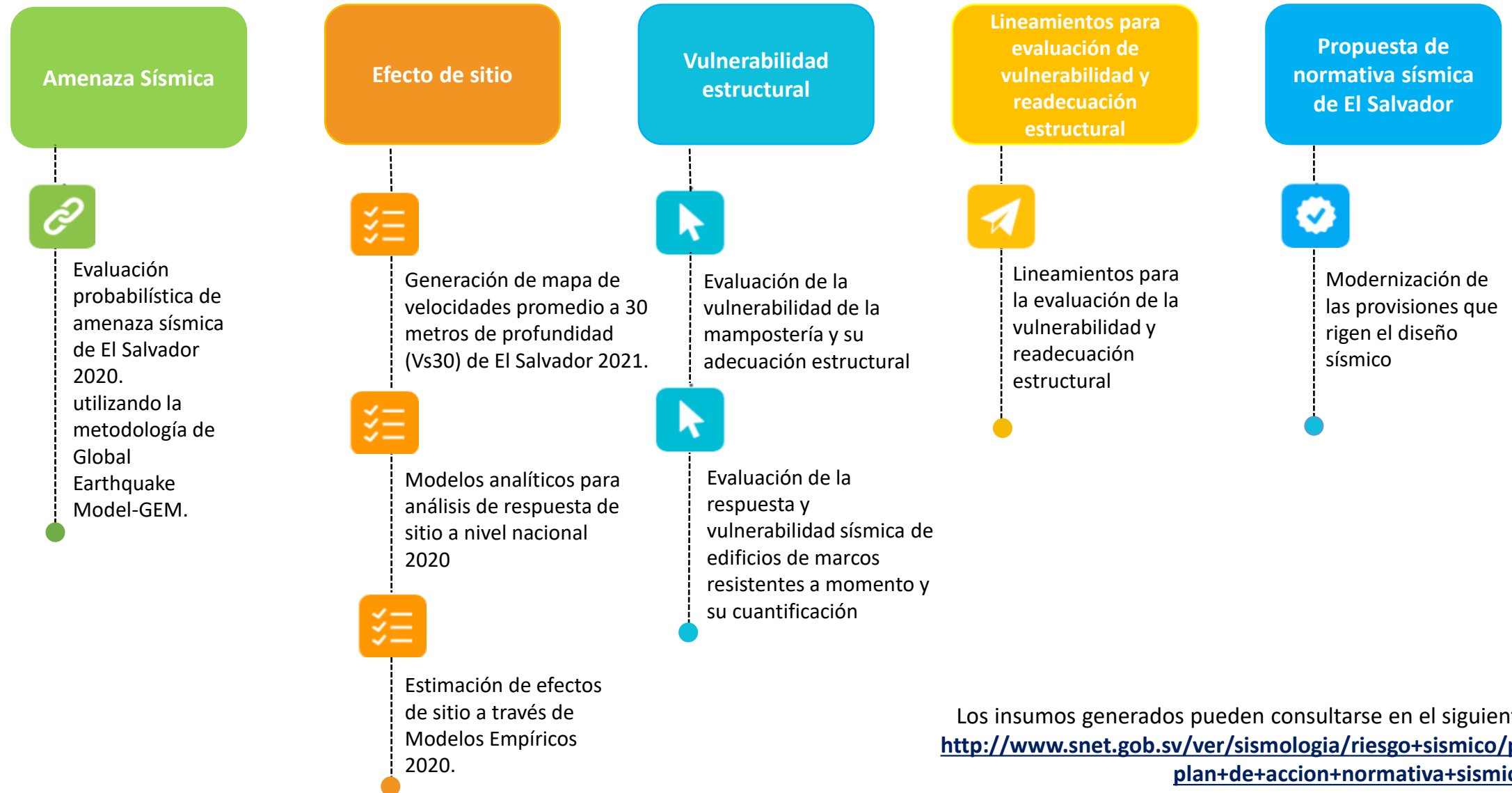
**COMPONENTE 1.** Fortalecimiento de capacidades para mejorar el entendimiento del Riesgo Sísmico, lo cual contempla el desarrollo de estudios para la caracterización dinámica de los suelos del país y de análisis de vulnerabilidad sísmica, considerando la realización de análisis de laboratorio de dinámica de suelos y de estructuras grandes.



**COMPONENTE 2.** Fortalecimiento de la Normativa Nacional Sismorresistente y su implementación; Propuesta de actualización del Reglamento de Seguridad Estructural de las Construcciones (MOP) y el diseño de un Plan Nacional para la reducción de la vulnerabilidad sísmica.



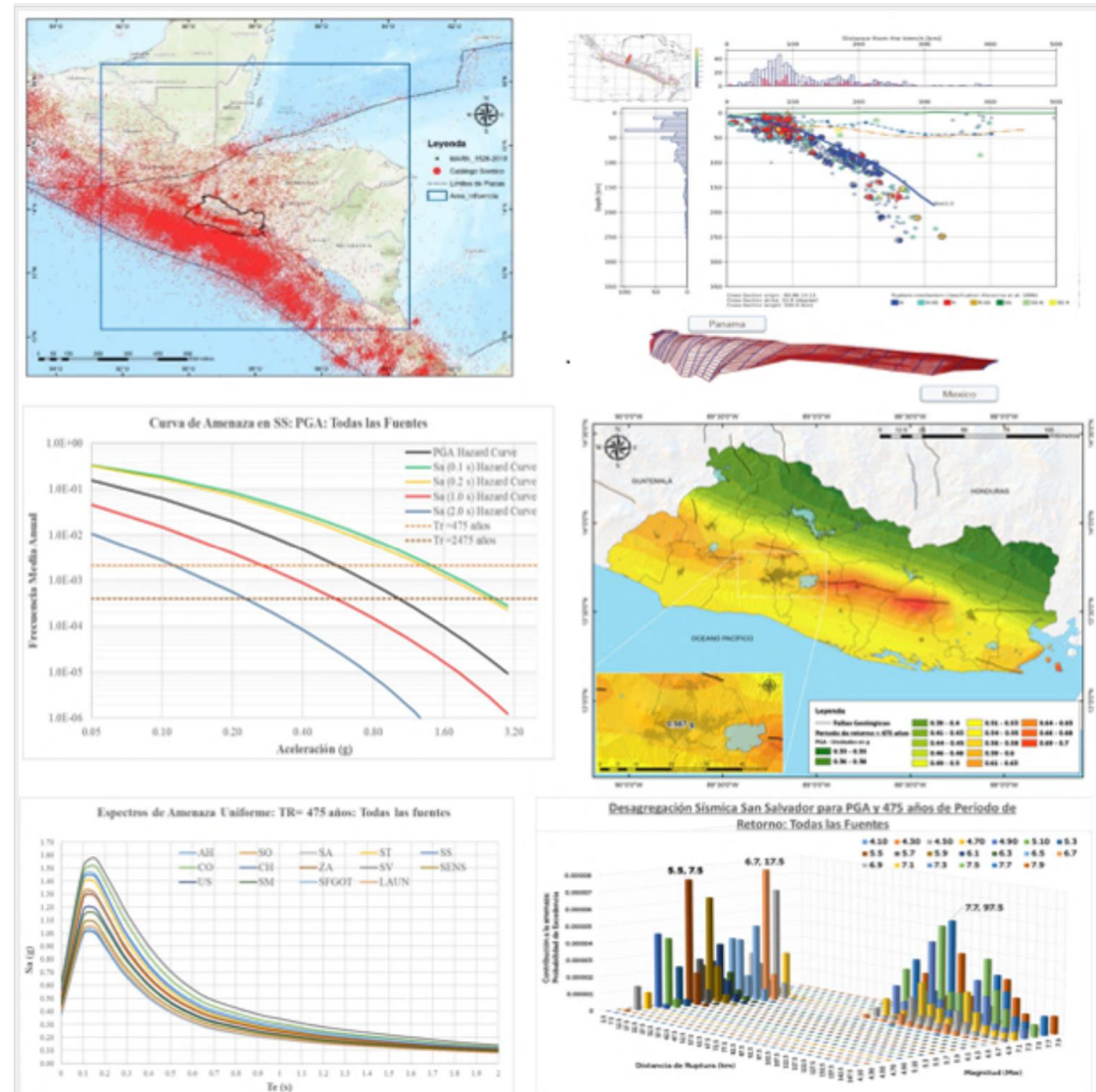
# INSUMOS GENERADOS



Los insumos generados pueden consultarse en el siguiente enlace:  
<http://www.snet.gob.sv/ver/sismologia/riesgo+sismico/proyecto+plan+de+accion+normativa+sismica+2021/>

Desarrollo de una nueva evaluación probabilística de amenaza sísmica de El Salvador, utilizando la metodología de Global Earthquake Model-GEM, a partir de registros de El Salvador, concepción de fuentes sísmicas, sobre el ambiente tectónico salvadoreño, donde tanto la sismicidad superficial como de subducción son imperantes.

Nueva caracterización del movimiento fuerte con el objetivo de aplicar modelos de atenuación o predicción, más congruentes con la respuesta sísmica del terreno (en términos de aceleración) frente a la ocurrencia de sismos para las fuentes sísmicas más importantes del país.



# Taller de Divulgación

En septiembre 2021, se llevo a cabo el taller de divulgación de insumos técnicos generados a partir del proyecto “Plan de acción para implementación del índice de gobernabilidad y política pública para la gestión de riesgo de desastres”



## Taller: "Divulgación de Insumos Técnicos para la Actualización de la Normativa Nacional para Diseño y Construcción en El Salvador"

**Fecha:** 7 de septiembre y 9 de septiembre

**Hora:** 2:30 p.m. - 6:00 p.m

Unirse al taller via:



Luego de la inscripción recibirás un correo electrónico con la información de la participación

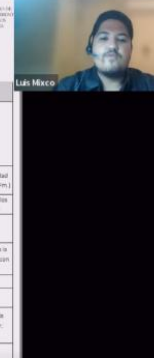


### Concepción de fuentes sísmicas Fuente: corteza superficial activa – fallas geológicas activas

14 fallas geológicas capaces de generar sismos  $M > 6.5$



Descripción	Dato	Observación adicional
ID	7	
Nombre	Obscuras	
Acumulación en grados	100	
Desplazamiento (mm) en grados	30	
Desplazamiento (mm) en grados	100	
Tasa de actividad por paleosismología (mm/año) (Máximo)	1.10	0.7 - 1.1 mm/año (basado en la posición actual de los grabados superiores de la cuapalpa)
Tasa de actividad por paleosismología (mm/año)	0.3	Considerando edad (la edad máxima de las canchales sobre las depósitos de terraced)
Tasa de actividad por estructuras geológicas (mm/año) (Máximo)	1.8	A partir de datos GPS (datos de Satefer - MPE 2018)
Tasa de actividad estimada seleccionada para peligrosidad (mm/año)	3.0	Usado para evaluar la peligrosidad y para la estimación de la intensidad de Sismo, con magnitud de movimiento de 6.5.
Longitud de la falla en km	35.56	
Mayor profundidad sísmológica en km	12.71	
Magnitud (Mw) máxima esperada (de referencias de eventos)	7.0	Se utilizó el método de Copensmith, junto a la consideración de la descripción geológica. (Mw = 6.54 + 0.46 * L (L = 35.56))
Fuente bibliográfica	Marín-Gil et al. 2016, Ballesteros et al. 2018.	



LA PROBABILIDAD A COLAPSO ES DE 1.07% EN 50 AÑOS Y SE OBTIENE DE LA SUMATORIA DEL ÁREA BAJO LA CURVA HASTA EL VALOR DE  $S_{MPE}$ . Y LA CURVA NO ES MÁS QUE EL PRODUCTO PUNTO POR PUNTO DE LA CURVA DE AMENAZA  $P[SA > c]$  Y LA FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD, PDF,  $f_{capacidad}(c)$ .

REPITIENDO ESTE PROCEDIMIENTO PUEDEN OBTENERSE LAS PROBABILIDADES A COLAPSO PARA LOS 1969 PUNTOS RESTANTES EN EL PAÍS. SE NOTÓ QUE LA PROBABILIDAD A COLAPSO MÍNIMA FUE DE 0.67% EN 50 AÑOS Y LA MÁXIMA DE 1.39% PARA EL MISMO PERIODO, POR LO QUE EL VALOR DE 1.00% EN 50 AÑOS SE USÓ COMO LA PROBABILIDAD META.



San Salvador, El Salvador

## CÓDIGO SALVADOREÑO DE EDIFICACIONES (CSE)

El Código Salvadoreño de Edificaciones brindará los lineamientos para el **diseño, construcción, supervisión, evaluación y reforzamiento estructural**, reflejándose en un Código conformado por **20 capítulos y 3 Normas Complementarias**, de modo de cubrir íntegramente los aspectos necesarios para contar con infraestructura resiliente.

# Propuesta de índice CSE

1. Introducción.
2. Cargas y combinaciones.
3. Criterios de Diseño Sísmico
4. Requerimientos de diseño sísmico para estructuras de edificios
5. Procedimiento de la Fuerza Lateral Equivalente
6. Análisis Espectral de Respuesta Modal.
7. Análisis No Lineal.
8. Requerimientos de diseño sísmico para Componentes No Estructurales.
9. Requerimientos de diseño sísmico para Estructuras Disímiles a Edificios.
10. Requerimientos de diseño para Estructuras Sísmicamente Aisladas.
11. Requerimientos de diseño sísmico para estructuras con Sistemas de Amortiguamiento.
12. Diseño por Viento

# Propuesta de índice CSE

13. Diseño de Concreto Estructural
14. Diseño de Prefabricados, Presforzados y Postensados de Concreto
15. Diseño de acero estructural y estructuras compuestas
16. Diseño de mampostería con refuerzo integral
17. Diseño de mampostería confinada.
18. Aspectos geotécnicos y geodinámicos
19. Caracterización de Movimiento de terreno y análisis de respuesta de sitio
20. Diseño de obras de retención y Estabilidad de Taludes.

## Normativas Complementarias

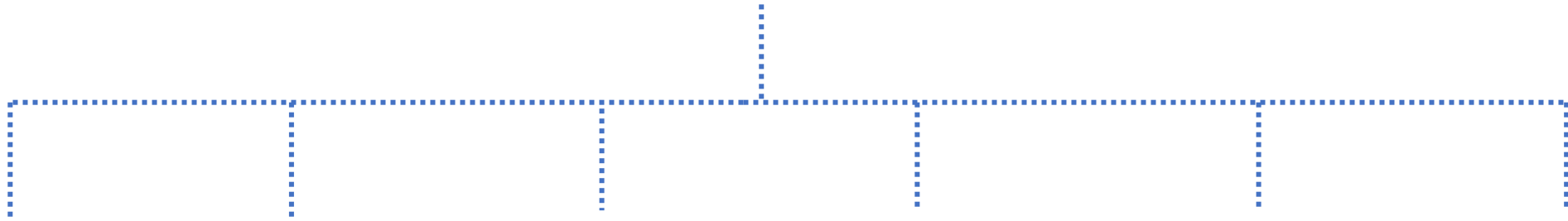
- Diseño de mampostería de piedra
- Diseño de estructuras de madera
- Diagnóstico, reforzamiento y rehabilitación de edificaciones

Nota: El tema de aseguramiento de calidad, se abordara dentro de cada capitulo según corresponda.

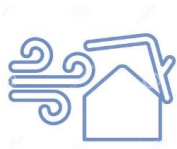
# Estructura entre la Comisión Rectora Permanente y Grupos de Trabajo



Comisión Rectora Permanente



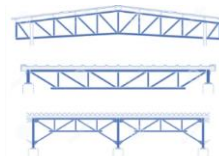
**GRUPO 1**  
Cargas y  
Diseño por  
Sismo



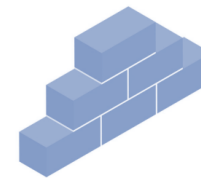
**GRUPO 2**  
Diseño por  
Viento



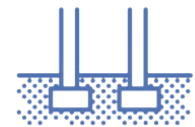
**GRUPO 3**  
Concreto  
Estructural,  
pre-fabricado y  
presforzado



**GRUPO 4**  
Acero  
Estructural y  
Estructuras  
Compuestas



**GRUPO 5**  
Mampostería



**GRUPO 6**  
Geotecnia,  
Geodinámica  
y Obras de  
Retención

# Comisión Rectora Permanente



La Comisión Rectora Permanente (CRP), es una comisión de carácter técnico de alto nivel, establecida para la creación, interpretación y aplicación de las normas sobre la construcción sismo resistente en El Salvador.

Esta se encuentra conformada por un profesional especialista representante y un suplente de las siguientes instituciones y un profesional independiente:



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



Requerimientos:

El perfil requerido para formar parte de la Comisión Rectora Permanente será como mínimo lo siguiente:

- Profesionales en la Rama de Ingeniería Civil con Maestría en Ciencias o en Ingeniería Civil (MSc, MEng o MI) con énfasis en Ingeniería Estructural o Ingeniería Sísmica o en Geotecnia.
- Experiencia comprobada de al menos cinco años en cálculo estructural, o en investigación relacionada o estudios de geotecnia.
- Experiencia comprobada de al menos cinco años en diseño y construcción de edificaciones.

**Actualmente la CRP es liderada por MOP como ente rector y regulador de la normativa de infraestructura.**

# Grupos de Trabajo del CSE

## Grupo 1 – Cargas y diseño por sismo

---

Cáp. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 19

Incluye:

- Cargas
- Evaluación de Amenaza
- Desempeño de Estructuras Aisladas
- Componentes No Estructurales

## Grupo 2 – Cargas por viento

---

Capítulo. 12

- Diseño y amenaza de viento

## Grupo 3 - Concreto Estructural, pre-fabricado y presforzado

---

Capítulos 13 y 14



## Grupo 4 - Acero Estructural y Estructuras Compuestas

---

Capítulo 15

## Grupo 5 – Mampostería

---





Capítulos 16 y 17

## Grupo 6 – Geotecnia, Geodinámica y Obras de Retención

---

Capítulos 18, 19 y 20

# Etapa 1

-  **Grupo 1. Cargas y Diseño por Sismo**
-  **Grupo 3. Concreto Estructural, Presforzado y Prefabricado**
-  **Grupo 4. Acero Estructural y Estructura Compuestas**
-  **Grupo 6. Geotecnia, Geodinámica y Obras de Retención**

En proceso....

# Etapa 2



**Grupo 2. Diseño por Viento**



**Grupo 5. Mampostería**

En proceso....

## Normativas Complementarias

- **Grupo A. Diseño de mampostería de piedra**
- **Grupo B. Estructuras de Madera**
- **Grupo C. Diagnóstico, Reforzamiento y Rehabilitación de Edificios**

Por iniciar....

# Reglamentos internos

## REGLAMENTO INTERNO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

Para la elaboración del  
CODIGO SALVADOREÑO PARA LAS EDIFICACIONES  
CSE

### REGLAMENTO INTERNO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO Para la elaboración del CODIGO SALVADOREÑO PARA LAS EDIFICACIONES (CSE)

#### ARTÍCULOS GENERALES

Los grupos de trabajo serán los encargados de la formulación y desarrollo de los artículos que conformarán el Código Salvadoreño para las Edificaciones (CSE) mediante la adopción o adaptación, según sea el caso, y estarán presididos por la Comisión Rectora Permanente, la cual será una comisión de carácter técnico de alto nivel para la creación, interpretación y aplicación de las normas sobre construcciones.

#### GRUPOS DE TRABAJO

Los grupos de trabajo establecidos para el desarrollo del Código, son los siguientes:

- Grupo 1 - Carga y Diseño por Sismo
- Grupo 2 - Diseño por Viento
- Grupo 3 - Concreto Estructural, Prefabricado y Presforzado
- Grupo 4 - Acero Estructural y Estructuras Compuestas
- Grupo 5 - Mampostería
- Grupo 6 - Estructuras de Madera

- Grupo 7 - Geotecnia, Geodinámica y Obras de Retención
- Grupo 8 - Aseguramiento de la Calidad
- Grupo 9 - Diagnóstico, reforzamiento y rehabilitación de edificios

Podrán formar parte de los grupos de trabajo todos aquellos profesionales que cumplan con lo establecido en el Art 3.

Art 3. Los diferentes grupos de trabajo estarán conformados por un mínimo de 4 profesionales (con excepción según consideración de la Comisión Rectora Permanente) y deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Profesionales en la rama de Ingeniería Civil o Arquitectura con Diplomado, Especialización, Maestría o Doctorado en Ciencias o en Ingeniería Civil (MSc, MEng, Ml, PhD, Ing, Arq.) con énfasis en Estructuras, Ingeniería Sísmica, Geotecnia, Geofísica, Materiales, Control de Calidad (con su titulación debidamente acreditada).

## REGLAMENTO INTERNO DEL COMISIÓN RECTORA PERMANENTE (CRP)

Para la elaboración del  
REGLAMENTO SALVADOREÑO DE EDIFICACIONES  
RSE-21

Los miembros que conforman La Comisión, se elegirá por votación a un "Coordinador" ostentando este cargo inicialmente el representante por parte del Ministerio de Transportes, por un periodo de dos años. Posteriormente a este periodo, podrá ser elegido nuevo coordinador con la mayoría de votos obtenidos por los miembros de La Comisión. En el caso de requerirse el cambio de coordinación antes del periodo previsto, esto será decidido por parte de los miembros de La Comisión.

Las funciones del Coordinador de La Comisión son las siguientes:

- Velar por que se cumplan las funciones de La Comisión.
- Dirigir las reuniones y velar por que se cumplan los puntos de agenda
- Promover actividades que orienten al desarrollo oportuno del reglamento
- Comunicarse con los representantes de cada grupo de trabajo para verificar avances.

#### ARTÍCULOS Y VOTACIONES

La Comisión contará con la colaboración de un "Coordinador de Apoyo Técnico" designado para el seguimiento del proyecto, quien tendrá las siguientes funciones:

- Organizar reuniones y eventos para La Comisión y los Grupos de Trabajo.
- Coordinación y logística operativa para el desarrollo de reuniones (ordinarias y extraordinarias), ya sean presenciales o virtuales;
- Manejo de plataformas informáticas;
- Elaboración de actas de reunión de La Comisión y los Grupos de Trabajo, que incluyan los acuerdos tomados y las firmas de todos los participantes para su debida documentación;
- Dar seguimiento a los acuerdos previamente mencionados, en conjunto con el Coordinador de la Comisión;
- Recopilación ordenada y sistematización de la información generada por los diferentes Grupos de Trabajo y su entrega a La Comisión;
- Elaboración de documentos base para el Reglamento Salvadoreño de Edificaciones RSE-21, bajo la supervisión de La Comisión;
- Facilitar los debates de conformidad entre los grupos de trabajo;
- Divulgar el resultado de votaciones, en el caso que sea necesario.

El Ministerio de Obras Públicas deberá garantizar la permanencia de esta figura a lo largo del proceso de elaboración y actualizaciones posteriores del RSE-21.

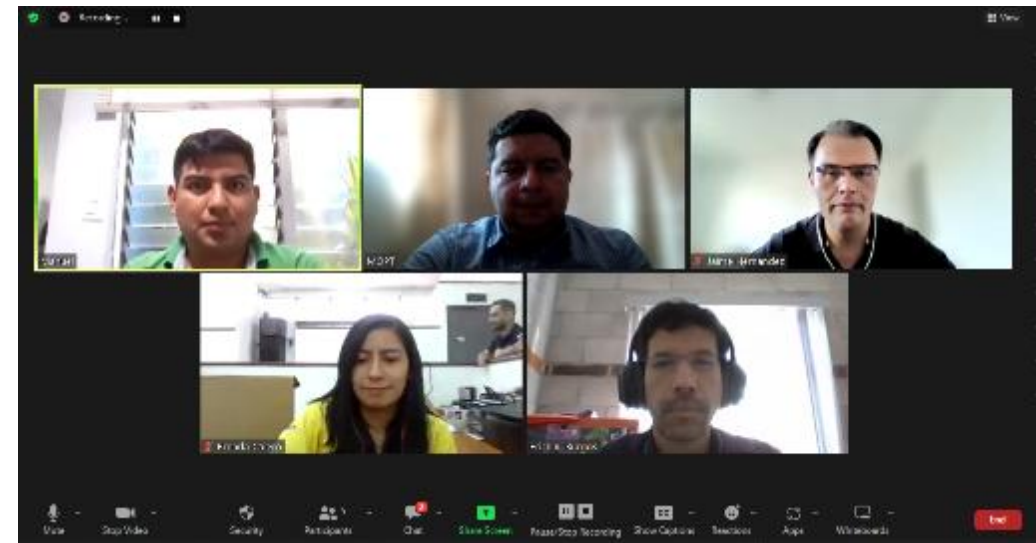
Art 12. Las reuniones de la Comisión Rectora Permanente serán por lo menos una vez al mes, durante el proceso de elaboración del reglamento y quedará a criterio de los miembros establecer la fecha y hora que mejor les convenga; dichas reuniones podrán ser virtuales o presenciales

# Metodología de trabajo



Actualmente contamos con mas de 30 profesionales distribuidos en 6 grupos de trabajo, Hasta la fecha se han realizado mas de 70 reuniones virtuales entre los 6 grupos de trabajo y la comisión rectora, desde diciembre 2021 a la fecha .

Por cada reunión se elabora un acta, que dan fe de los acuerdos establecidos.



Proyecto "CODIGO SALVADOREÑO DE EDIFICACIONES (CSE)"	Acta Nº. 15	Fecha de Reunión: 22 de febrero del 2023
	Horario de Reunión: 9:30 am -11:30 am	Lugar de Reunión: Plataforma Zoom
<b>AGENDA</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación propuesta de revisión de contenido capítulo 9 (Capítulo 15 ASCE 7-22)</li> <li>2. Programación de la próxima reunión.</li> </ol>		
<b>PARTICIPANTES DE LA REUNIÓN</b>		
<b>Asistentes</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luis Ernesto Mixco</li> <li>• Douglas Hernández</li> <li>• Manuel Alfredo López</li> <li>• Gerardo Jovel</li> <li>• Kevin Cruz</li> <li>• Ricardo Narváez</li> <li>• Jaime Hernández</li> <li>• Luis Edgardo Mendoza</li> <li>• Guillermo Candela</li> </ul>		
Coordinación de reunión: Brenda Calero (Apoyo técnico- MOFT) y Francisco Vásquez (Apoyo técnico - BID)		
<b>DESARROLLO DE LA REUNIÓN</b>		
<b>Punto 1. Lectura acta reunión. Presentación propuesta de revisión de contenido capítulo 9 (capítulo 15 ASCE 7-22).</b> Se procedió a revisar la propuesta de contenido generada por el subgrupo asignado para el Capítulo 9. Requerimiento para estructuras disímiles a edificios (capítulo 15 ASCE 7-22). Ver Anexo 2. Propuesta _revisión capítulo 15 ASCE 7-22.		
Al respecto, el Ing. Guillermo Candela excuso la participación del Ing. Alessandro Corra, quien, por compromisos previamente adquiridos, no pudo estar presente. Seguidamente se expuso una propuesta de contenido para el Capítulo 9 "Requerimientos para Estructuras disímiles a edificios", en el que expuso algunos comentarios, entre los cuales están:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aclaró las limitantes y alcances en relación con las estructuras que aborda el capítulo, para el cual se mencionó la exclusión de estructuras tipo Puentes, Presas, Canales, Obras hidráulica, puentes, etc.</li> </ul>		

Para el tema de volteo se sugirió, por parte de los participantes, incorporar una nota al usuario en el cual se aclare, siempre y cuando no lo defina ningún apartado de la ASCE 7-22 y bajo una filosofía LRSD, que el diseñador tendrá la obligación de revisar el volteo, para la cual la relación demanda - capacidad, deberá ser igual o menor a 1.

En cuanto al apartado 15.6.1 Muros, se sugirió que se utilice la normativa de la AASHTO en sustitución de la norma ASCE 7-22.

**Acuerdo 2.1:** En la próxima sesión, se continuará presentando la revisión del Capítulo 9. Requerimiento para estructuras disímiles a edificios (capítulo 15 ASCE 7-22)

**Acuerdo 2.2:** Los integrantes podrán enviar vía whatsapp o correo electrónico, las observaciones y/o comentarios a los apartados revisados en la presente sesión o en su defecto presentarlos durante la siguiente sesión.

**Punto 3. Programación de la siguiente reunión.** Se estableció como fecha tentativa para la próxima reunión, el miércoles 08 de febrero a partir de las 9:30 am.

**Acuerdo 3.1:** Los asistentes estuvieron de acuerdo con la fecha de la próxima reunión.

No habiendo más que hacer constar, se firma la presente el día veintidós de febrero del año dos mil veintitres.

_____ Manuel Alfredo López	_____ Douglas Hernández
_____ Luis Ernesto Mixco	_____ Guillermo Candela
_____ Ricardo Narváez	_____ Kevin Cruz

# Formato del código

## DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL

### 13. DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL

### NOTAS

#### 13.1 Alcances

Este capítulo establece requisitos mínimos necesarios para orientar a un diseño adecuado y seguro de estructuras de concreto. Su correcta aplicación garantizará que las estructuras cumplan con estándares mínimos para una infraestructura segura.

La actualización y revisión de este capítulo, será sometido a revisiones periódica con el fin de actualizarse y aplicar mejoras en la practicas ingenieril.

Este capítulo no se aplica al diseño de obras civiles tales como puentes, túneles u otra estructura que no se comporte como edificación.

Este capítulo incorpora notas aclaratorias, orientado a la ejecución de buenas prácticas.

#### 13.2 Normas de referencia

- ACI PRC-215 Concrete Structure Design for Fatigue Loading
- ACI 302.1R – 15 Guide to Concrete Floor and Slab Construction
- ACI 224.3R-95 Joints in Concrete Construction
- NSO 91.13.01:03 Materiales de Construcción especificaciones para cemento portland
- NSO 77.13.01:07 Especificaciones para las barras de acero lisas y corrugadas para refuerzo de concreto (laminado en caliente)

#### 13.3 Generalidades

Para este capítulo, el sistema de unidades a utilizar sera el mismo del código de referencia, para este caso será el ACI 318-19, SI, en su version en ingles”

Para este capítulo se adopta íntegramente lo establecido en el capítulo 1 del ACI 318-19, considerando la nota N 13.3.

#### N 13.3 Generalidades

1.2.6. ACI-318-19 - Autoridad de la Jurisdicción. Para efectos de este código la autoridad de la jurisdicción sera OPAMSS, Alcaldías (mediante el ingeniero estructural acreditado del área de infraestructura municipal), o DTC. – Contenido en Capítulo 1 del CSE.

Queda pendiente por aclarar y definir la figura dentro del código (CSE), similar al Building Official = Comisión Rectora Permanente?

#### 13.4 Notación y terminología

Para este capítulo se adopta íntegramente lo establecido en el capítulo 2 del ACI 318-19, considerando la nota N 13.4

#### 13.5 Requisitos para sistemas estructurales

Para este capítulo se adopta íntegramente lo establecido en el capítulo 4 del ACI 318-19, considerando la nota N 13.5

Como parte de un sistema estructural, entiéndase como Columna y Nervio, los siguientes conceptos.

- Columna: [deberá ser definida por el grupo]
- Nervio: [deberá ser definida por el grupo]

#### 13.6 Cargas

Para este capítulo se adopta íntegramente lo establecido en el capítulo 5 del ACI 318-19, considerando la nota N 13.6

1.4.5 y 1.4.10 ACI-318-19 - Todo tipo de losas en las que el concreto sea parte del sistema resistente deberán cumplir con los requisitos especificados en el ACI, lo cual incluye las losas compuestas (tipo steel deck).

#### N 13.4 Notacion y Terminologia

Se tomarán las combinaciones de carga establecidas en el Capítulo 2 de este Código, las cuales están basadas en el ASCE 7-22.

#### N 13.5 Requisitos para sistemas estructurales

4.4.1. y 4.4.3. ACI-318-19. Se deberá regular con una figura igual al Building Official. (La cual está pendiente a definir).

4.4.6. ACI-318-19. Referente a los Sistemas Resistentes a la Fuerza Sísmica, dependerá de lo definido por el grupo 1. (Cap. 11 del ASCE 7-19 y Cap. 5 del CSE, se deberá consultar). Se espera cuales son las categorías que definió el grupo 1.

4.10. ACI-318-19. Se deberá poner atención al apartado de Integridad Estructural de la Tabla de Requisitos Mínimos para la Seguridad Estructural que tenga congruencia con lo que quedará establecido en el CSE.

4.13. ACI-318-19. Se deberá revisar el capítulo 26 del ACI 318-19 y considerar observaciones del capítulo “Evaluación, Diagnóstico y Reforzamiento de Edificaciones” de este código.

4.14. ACI-318-19. Se abordará en capítulo 22 de este Código, el cual comprende a “*Diagnóstico y Reforzamiento*”. Y se deberá incluirse algún requerimiento para garantizar la unión entre los dos materiales o dos capas diferenciadas, que garantice la correcta adherencia tanto en momento positivo como en el negativo.

#### N 13.6 Cargas

5.3. ACI-318-19. Tabla 5.3.1 a pesar que las cargas de nieve no aplican para El Salvador, la combinación de cargas propuesta por el ACI 318-19, no son congruentes con las propuestas por ASCE 7-22, por lo

Capitulo 13  
Diseño de  
concreto  
estructural,  
Grupo N°3

# Avances



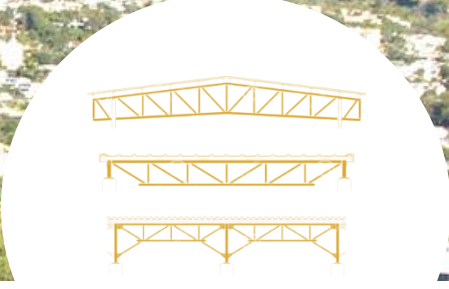
**GRUPO 1**  
Cargas y Diseño  
por Sismo

**85%**



**GRUPO 3**  
Concreto  
Estructural,  
Presforzado y  
Prefabricado

**70%**



**GRUPO 4**  
Acero  
Estructural y  
Estructura  
Compuestas

**50 %**



**GRUPO 6**  
Geotecnia,  
Geodinámica y  
Obras de  
Retención

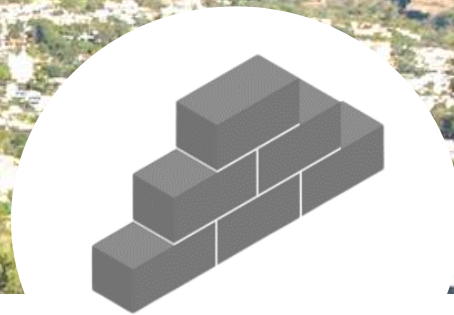
**5 %**

# Avances



**GRUPO 2**  
Diseño por  
Viento

**35%**



**GRUPO 5**  
Mampostería

**5%**

Muchas gracias

Inga. Brenda Calero  
Brenda.calero@mop.gob.sv  
DACGER-MOPT



MINISTERIO DE  
OBRAS PÚBLICAS Y  
DE TRANSPORTE





**6<sup>TA</sup> JORNADA**

**CMS**  **Código  
Modelo  
Sísmico**

América Latina y El Caribe

**REPÚBLICA DOMINICANA**

# Sesión de trabajo colaborativo

Día 3 de la 6° Jornada

Viernes 28 de julio de 2023

- La mañana del tercer día de la 6ª Jornada, se dedicará al trabajo colaborativo.
- Presentaremos una serie de propuestas en base a los avances presentados durante la Jornada.
- Los invitamos a interactuar y entregar sus comentarios levantando la mano y utilizando los micrófonos en sus mesas.
- Todos sus aportes son bienvenidos.
- Este trabajo constituirá la base del “Acta de Conclusiones y Acuerdos” que se presentará en la tarde.

## A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

## B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
  - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
  - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

## A. Propuestas de carácter general

1. **Estructura de organización de subcomités técnicos.**
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

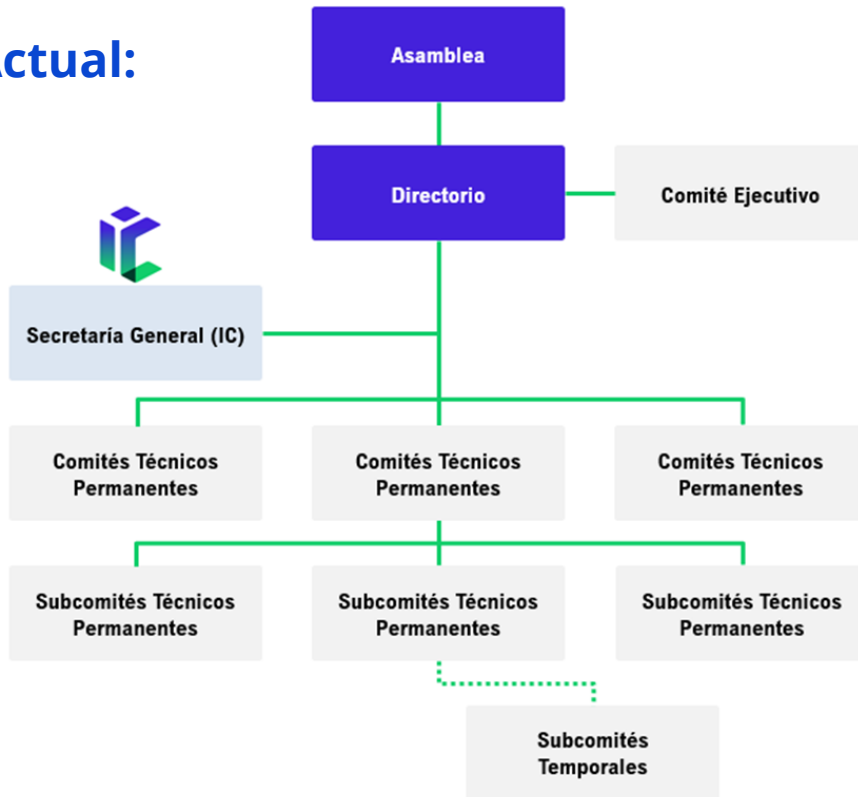
## B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
  - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
  - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

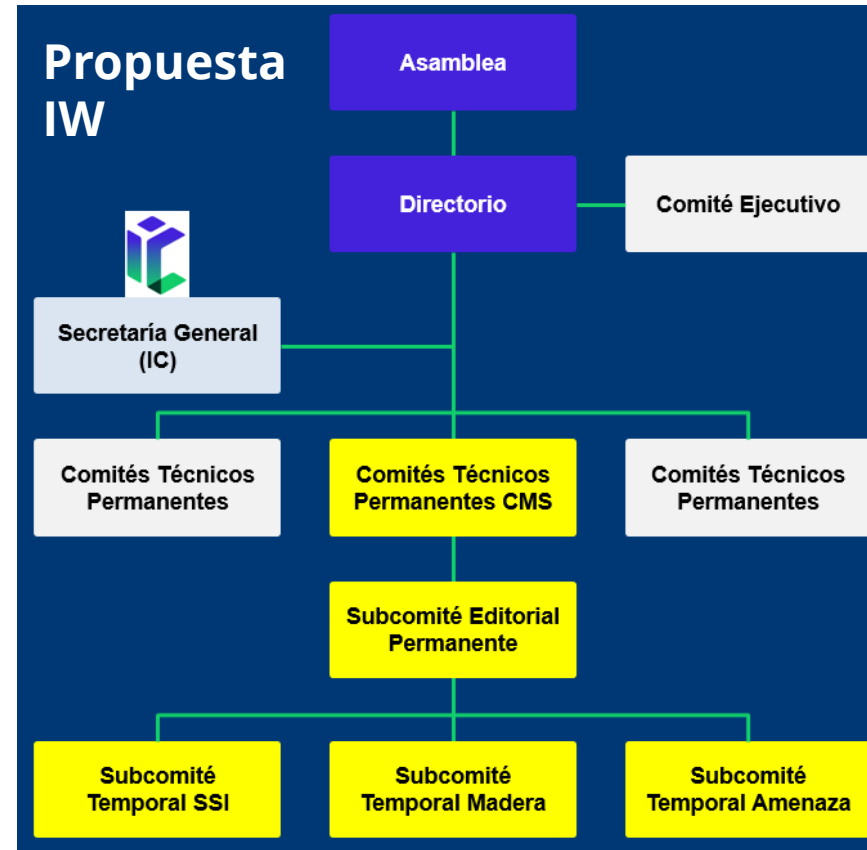
# Estructura de organización de subcomités técnicos

1. Propuesta de reorganización de Subcomités Técnicos Permanentes y Temporales de la Comisión Permanente:

**Actual:**

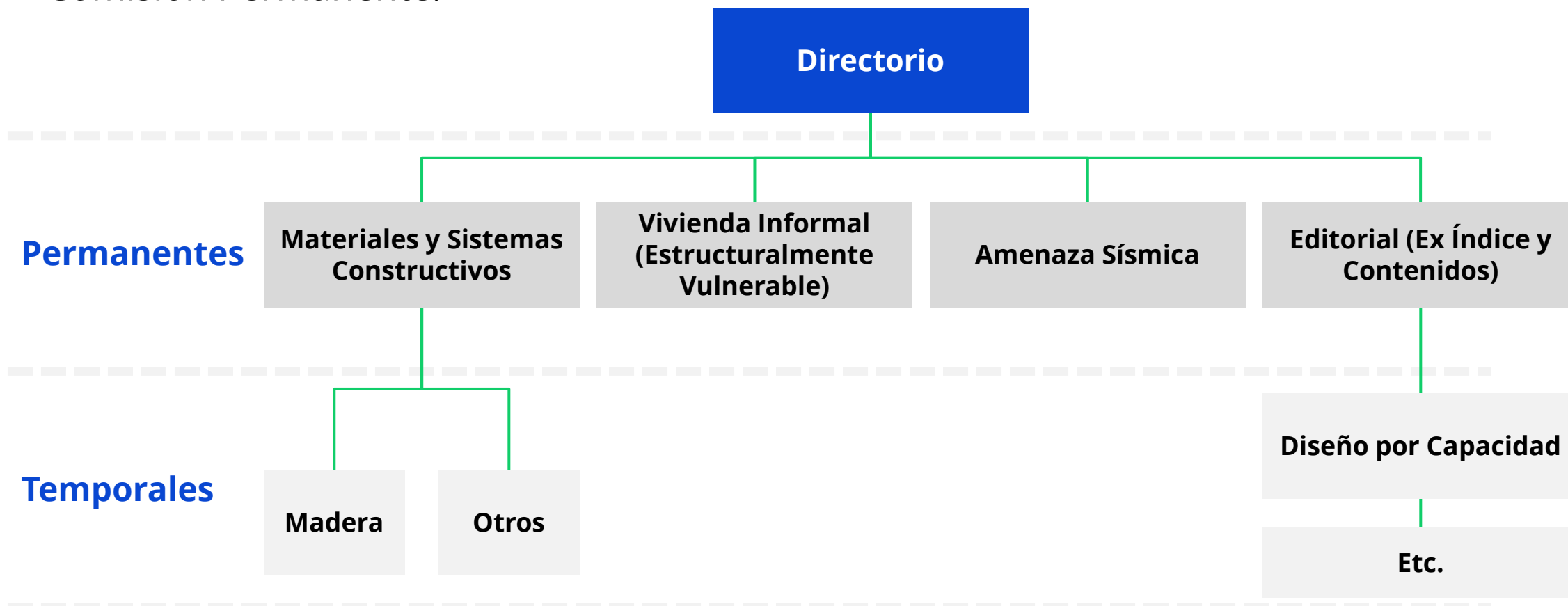


**Propuesta  
IW**



# Estructura de organización de subcomités técnicos

1. Propuesta de reorganización de Subcomités Técnicos Permanentes y Temporales de la Comisión Permanente:



## A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. **Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente**
3. Capítulo de Madera del CMS

## B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
  - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
  - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

1. Solicita el pronunciamiento de la Comisión Permanente sobre el alcance del Subcomité y el nombre:

**Propuesta de alcance:**

**“Vivienda Vulnerable Estructuralmente”**

**Vivienda de carácter definitiva –y sus ampliaciones- que ha sido construida sin proyecto de diseño estructural, no cumple con las condiciones mínimas obligatorias para edificaciones sin cálculo estructural –no tiene autorización para su construcción- y que pudiese presentar vulnerabilidad en su estructura resistente, ante sismos, sobrecargas, vientos y otras sollicitaciones, independiente de su valor, tamaño y materialidad.**

2. Sobre las 14 propuestas presentadas por el Arq. José Pedro Campos:

Solicita colaboración a los representantes de todos los países, para que colaboren con las propuestas presentadas por el Arq. José Pedro Campos. Todos los aportes deberán ser canalizados al secretario técnico, Arq. Rodrigo Narváez, para ser publicados en la web [www.codigomodelosismico.org](http://www.codigomodelosismico.org).

➤ *Posteriormente, propone publicar un documento en base a los aportes recibidos*

## Presentación de José Pedro Campos:

### Propuestas para Sub Comité “Vivienda Vulnerable Estructuralmente” (1/3):

1. Incorporar en reglamentos condiciones mínimas para elementos de construcción, para edificaciones no sometidas a cálculo (secciones, escuadrías, distanciamientos, altura, etc.)
2. Asesoría en terreno para vivienda “autogestionada” (Municipal, Regional, etc.)
3. Manuales para construcción de vivienda “autogestionada” (Albañilerías, Madera, Metal, Hormigón)
4. Elementos estructurales prefabricados (pilares, vigas, cadenas, etc.)
5. Contemplar programas de subsidio estatal, para construcción de viviendas y ampliaciones

## Presentación de José Pedro Campos:

### Propuestas para Sub Comité “Vivienda Vulnerable Estructuralmente” (2/3):

6. Contemplar las ampliaciones en las viviendas originales (conexiones estructurales, cargas, instalaciones, etc.)
7. 6. Manuales y pautas para evaluación de estructuras
8. Manuales para reparar estructuras
9. Promover asociatividad para la gestión de construcción (cooperativas, etc.)
10. Evitar Leyes que permitan “regularizar” viviendas y sus ampliaciones (Ley “del mono”)

## Presentación de José Pedro Campos:

### Propuestas para Sub Comité “Vivienda Vulnerable Estructuralmente” (3/3):

11. Evitar edificaciones en terrenos vulnerables: inundables, suelos muy malos, grandes pendientes, etc.
12. Regular la venta de materiales “estructurales”, estableciendo estándares mínimos de resistencia y calidad
13. Simplificar la tramitación de permisos municipales –particularmente para viviendas sociales”- de modo de incentivar su formalidad
14. Facilitar y simplificar el otorgamiento de créditos bancarios u otros, destinados a la construcción de viviendas y/o sus ampliaciones.

Fuente: Presentación arquitecta Vivian Reyes; Viceministra de Normas y Tramitaciones – MIVED

3. Solicita designar a uno o dos representantes por país integrante de la Comisión Permanente.

## A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. **Capítulo de Madera del CMS**

## B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
  - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
  - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

- Acordar con el Ing. Pablo Guindos, de qué manera continuará el desarrollo del capítulo.

## A. Propuestas de carácter general

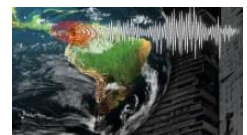
1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

## B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. **Subcomité de Amenaza Sísmica**
  - i. **Propuestas del Ing. Francisco Medina**
  - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

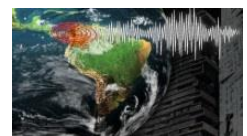
# MAPA DE AMENAZA SÍSMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

**Francisco Medina**  
FME Engineering



- I. [Paréntesis]**
- II. Introducción**
- III. Opciones de Financiamiento**
- IV. Banco Mundial**
- V. Ideas**

# [ PARÉNTESIS ]



## Ley 4563 (30 Enero 1929)

Diario Oficial (14 Febrero 1929): Ley número 4563 – **Sobre construcciones asísmicas.**

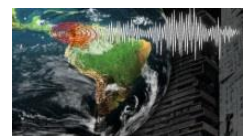
### Sismos Motivantes:

- Terremoto de Vallenar (10 Noviembre 1922),  $8,5M_W$ ,  $8,3M_S$   
[~1.500 fallecidos, ~2.000 heridos; generó un maremoto con ondas de altura máxima de 9 m].
- Terremoto de Talca (01 Diciembre 1928),  $7,9M_W$ ,  $8,0M_S$   
[279 fallecidos, 1.083 heridos, 127.043 damnificados; duración 1'45"].

### “PROYECTO DE LEY:

Art. 1. Se autoriza al Presidente de la República para que,... dicte Ordenanzas Generales... para evitar en lo posible los **riesgos provenientes de terremotos** u otros fenómenos, especialmente en lo relativo a teatros, iglesias,...

“Art. 11. Se autoriza a las instituciones hipotecarias..., para que concedan préstamos con la garantía de las propiedades que **se construyan en condiciones asísmicas**,...”



**DFL 345 (20 Mayo 1931)... hace 93 años.**

Diario Oficial (30 Mayo 1931): Decreto con fuerza de ley número 345 – **Aprueba la Ordenanza General de Construcciones.**

**Nota: Aprueba sin poner en vigencia** la Ley y Ordenanza General sobre Construcciones y Urbanización, la cual entra en un periodo de revisión (Ministerio del Interior).

**Decreto 4882 (20 Noviembre 1935)...** publicado junto al Decreto 437

“1.o A contar desde el día 25 de Noviembre del presente año, **regirán la ley y Ordenanza General sobre Construcciones y Urbanización** aprobadas por el decreto con fuerza de ley número 345, de 20 de Mayo de 1931;...”

**Nota: Pone en vigencia** la Ley y Ordenanza General sobre Construcciones y Urbanización.



# MAPA DE AMENAZA SÍSMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

## [Paréntesis] | Primera Ley de Diseño Sísmico en Chile



### CAPÍTULO VI

#### De la asismicidad de las construcciones y de las precauciones contra maremotos y ciclones

Art. 151. 1.º En los cálculos de estabilidad de los edificios se dará especial importancia a la acción de los temblores, cuya probable intensidad se apreciará en relación con las condiciones sísmicas y geológicas locales. Esta acción se considerará equivalente a la de fuerzas aplicadas en el centro de gravedad de los elementos de la construcción y cuya magnitud será proporcional al peso de dichos elementos.

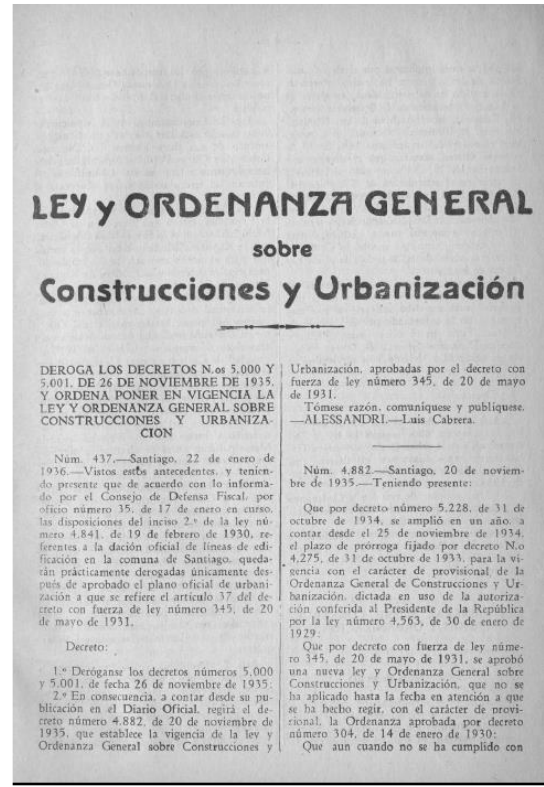
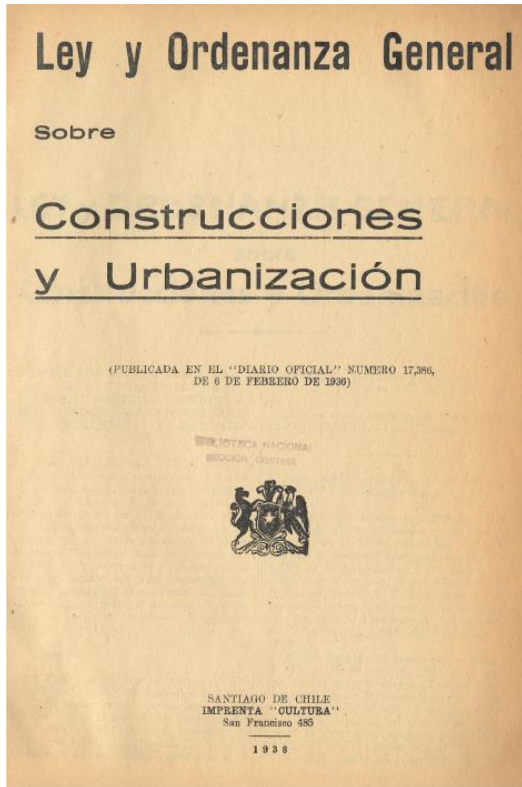
2.º La componente horizontal de esta acción que será la única que se considerará en la generalidad de los casos, tendrá una magnitud igual al peso del elemento en que actúa multiplicada por el coeficiente sísmico.

3.º La componente vertical tendrá una magnitud igual a la mitad de la componente horizontal. Cuando su efecto pueda llegar a ser perjudicial, deberá tomarse en consideración simultáneamente con la acción horizontal y se sumará o restará a las fuerzas verticales que actúan, tratando de obtener la resultante más desfavorable.

4.º El coeficiente sísmico se fijará en general entre 1/10, y 1/20, según la constitución geológica y las características sísmicas de la zona en que la obra estará ubicada y la calidad del terreno en fundación. En los terrenos cuya resistencia admisible sea mayor de 3 Kg/cm<sup>2</sup>, se adoptará el menor de los dos valores. Las direcciones de Obras Municipales, podrán exigir que se estudie el efecto de la resonancia en casos especiales.

Art. 152. Al fijarse el coeficiente sísmico, se tendrá presente que, haciendo igual a uno, el valor de la acción sísmica sobre roca sana y cristalina, los valores correspondientes para otros terrenos son los siguientes:

Terrenos de piedra arenisca ..	1 a 2,4
Terrenos de arena suelta . . . .	2,4 a 4,4
Terrenos de tierra suelta y terrenos de relleno . . . . .	4,4 a T



Ministerio del Interior, Chile. *Ley y Ordenanza General sobre Construcciones y Urbanización (Publicado en el "Diario Oficial" Número 17.386 de 6 de Febrero de 1936)*, Imprenta Cultura, Santiago, Chile (1938).