

# Procedimiento Normativo de Elaboración de AT de Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, de la NTSyCS Sesión 1



- Presentación Comité Consultivo Especial.
- Proceso de Elaboración y Modificación de Normas Técnicas.
- Portal Normativo.
- Objetivos Procedimiento.
- Documentos de Interés.
- Contexto.
- Programación Mesas de Trabajo.

# Comité Consultivo Especial (Res Exta CNE N°521/2022)

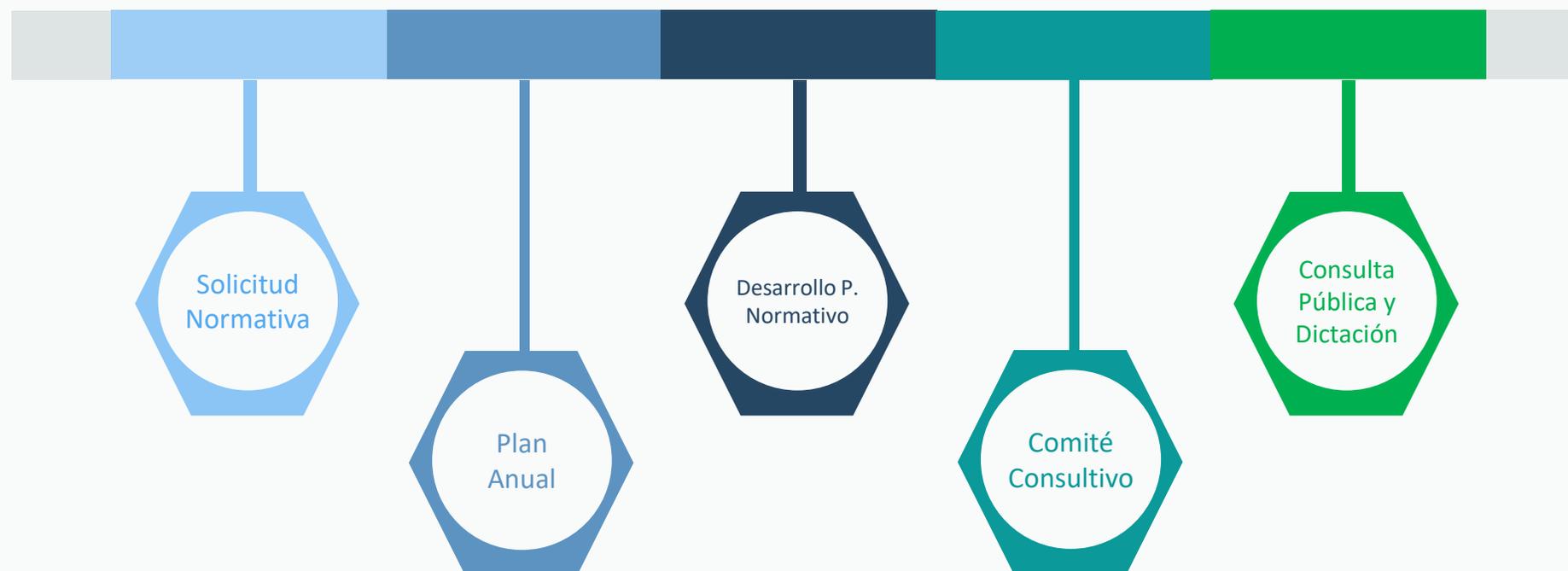
N°	Nombre	Empresa/Institución
1	Félix Canales	Comisión Nacional de Energía
2	Fernando Mondaca	Comisión Nacional de Energía
3	Sandra Castro*	Comisión Nacional de Energía
4	Cristian Remigio Clavería Henríquez	Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional
5	Rodrigo Alberto Foneron Villarroel	Experto Técnico
6	Felipe Matías Yaryes Diez De Medina	Experto Técnico
7	Lucas Julián Vergara Gutiérrez	Transelec S.A
8	Hernán Antonio Joaquín Casar Collazo	Experto Técnico
9	Miguel Antonio Leal Caro	COLBUN S.A.
10	Raúl Fernando Ramón Álvarez López	Experto Técnico
11	Héctor Ignacio Barría Muñoz	CGE TRANSMISIÓN S. A.
12	Alejandro Raúl Fernández Bunster	ELECNOR CHILE S.A.
13	Dania Lorena Valdivia Barrios	Experto Técnico
14	Felipe Eduardo Olivos Valdivia	Sistema de Transmisión del Sur
15	Roy Walter Segura Torres	Experto Técnico
16	Darío Alejandro Morales Figueroa	Experto Técnico

**Presidente: Félix Canales**  
**Secretaria de Actas: Sandra Castro**  
**Consultora: Marcela Aravena**

# Proceso de Elaboración de Normas Técnicas

## D.S. N°11/2016: Reglamento para la Dictación de Normas Técnicas

### Proceso público y participativo





## Solicitudes Normativas



Proponente: Coordinador, Coordinados, organismos o instituciones.



Cualquier oportunidad, con cierre anual el 30 de septiembre de cada año.



Deben contener una justificación técnica, legal y económica.

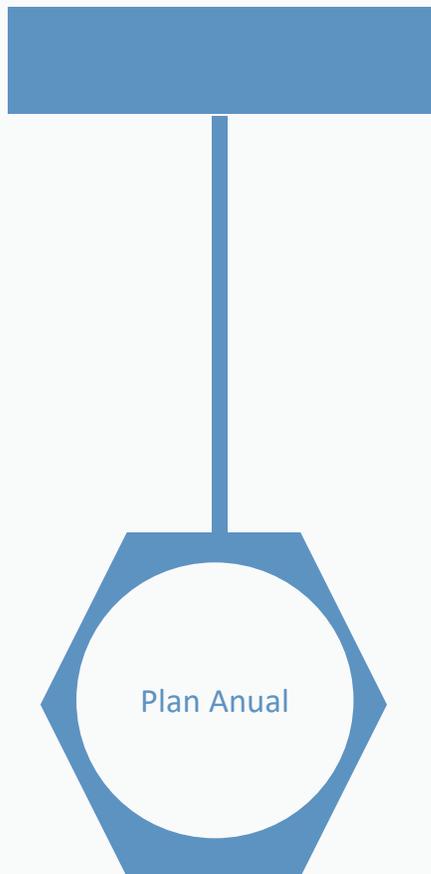


Antes de 15 días la CNE evaluará admisibilidad.  
(5 días para corregir o completar solicitud)



Una vez admisible, CNE en menos de 15 días emitirá respuesta fundada:

- Acoge o rechaza.
- Indicar si incluirá en prioridades del Planes Anuales Normativos o es de carácter urgente.



## Plan Normativo Anual



Se publica a más tardar el 15 de diciembre de cada año por la CNE (Diario Oficial y Portal Normativo).



Contiene planes y prioridades programáticas normativas, sobre el correcto funcionamiento del sector y disponibilidades de recursos.



- a) Lineamientos generales que inspiran el Plan.
- b) Procedimientos Normativos que se iniciarán o continuarán su desarrollo el siguiente año.
- c) Fundamentos principales, objeto y materias abordadas en cada Procedimiento Normativo.
- d) Indicación si iniciativa fue incorporada por CNE, propuesta del Coordinador o proponentes u obedece a un mandato normativo.
- e) Plazos estimados para dictación de Resolución de inicio.



La CNE por motivos urgentes o de necesidad manifiesta podrá modificar el Plan Normativo Anual



## Desarrollo del Procedimiento Normativo



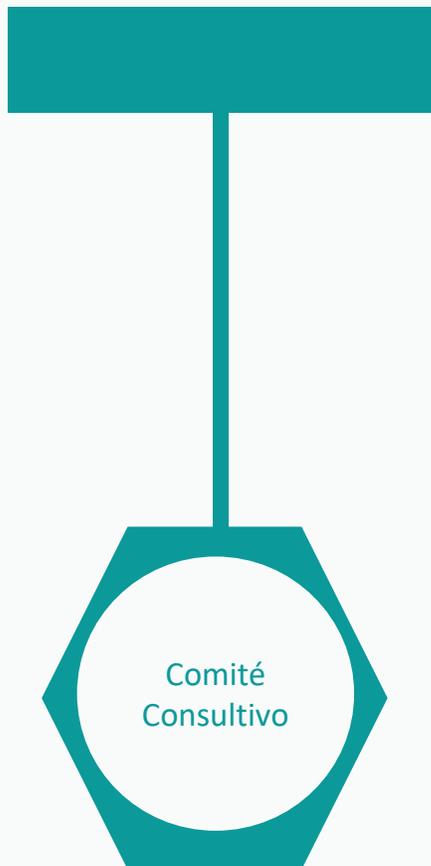
Por cada Procedimiento Normativo la CNE dictará una res. de inicio.



- a) Objeto, fundamento y lineamientos generales.
- b) Indicación si iniciativa fue incorporada por CNE, propuesta del Coordinador o proponentes u obedece a un mandato normativo.
- c) Materias preliminares e indicando si se prevé la contratación de estudios.
- d) Plazos y formas para manifestar interés en integrar Comité Consultivo.
- e) Requisitos, perfiles, experiencia o conocimientos específicos que requieren cumplir interesados.
- f) Calendario y plan de trabajo de los principales hitos.



La CNE deberá abrir un expediente público y electrónico que incluya resolución de inicio, estudios considerados, actas del Comité Consultivo, antecedentes de Consulta Pública y Norma Técnica.



## Comité Consultivo



Cada Procedimiento Normativo deberá constituir un CC, con el objeto de discutir, analizar y dar su opinión a la Comisión sobre la Norma Técnica (ad honorem)



Dentro de los plazos y formas que señale al resolución de inicio, deberán manifestar interés en integrar el Comité cumpliendo con los requisitos definidos.



Comité será definido por la CNE, conformado por máximo de 15 pp.

- Representantes de la CNE, uno de ellos presidirá el Comité.
- Representantes de la SEC y del Coordinador.
- Representantes de cualquier ministerio, servicio y organismo público, previa invitación de la CNE.
- Representantes de las Empresas del sector.
- Expertos técnicos con experiencia o especialización en la materia

\* Se excluyen proponentes del respectivo Plan Anual según corresponda.



Se establecen funciones del presidente y secretario de actas, quórum y condiciones para renuncia o cesación de integrantes del comité.



## Consulta Pública y Dictación de Normas Técnicas



De acuerdo al calendario fijado para el Procedimiento normativo, la CNE publicará el Proyecto de Norma, iniciando la Consulta Pública. Para ello, se dará aviso en Diario Oficial señalando el plazo de duración de la consulta (mínimo 10 días).



Personas naturales y jurídicas pueden realizar consultas u observaciones, cumpliendo los formatos definidos por la CNE.



Al término de la o las etapas de consulta pública, la CNE elaborará un informe consolidado de respuesta, analizando y respondiendo fundamentadamente cada una de ellas. Plazo máximo: 90 días



La CNE, mediante resolución exenta, fijará la Norma Técnica, publicando en el Portal Normativo y Diario Oficial junto con el informe consolidado de respuestas



## Portal Normativo

## CONTENIDOS

- Normas Técnicas Vigentes.
- Solicitudes Normativas junto con respectivas respuestas.
- Planes Anuales Normativos.
- Procedimientos normativos en curso o terminados.
- Toda información que permita la difusión.

*El Portal Normativo y herramientas deberán permitir la interactividad con usuarios, recepción de observaciones o comentarios de Consulta Pública.*

Inicio    Institución ▾    Estudios ▾    Estadísticas ▾    Tarificación ▾    **Normativas ▾**    Prensa    Participa ▾

**Normativas**

- Institucional
- Electricidad**
- Hidrocarburo

**Eléctrica**

- Proceso de Tarificación
- Sector Eléctrico
- Normas Técnicas
- Reglamento NT y Planes Anuales
- Procesos Normativos en Curso**
- Procesos Normativos Cerrados
- Consulta Pública

▼ Proceso Elaboración Anexo Técnico Sistemas de Medición, Monitoreo y Control

▼ Proceso Modificación Norma Técnica de Conexión u Operación de PMGD

▼ Procedimiento Normativo sobre Programación de la Operación

▼ Procedimiento Normativo sobre Declaración de Costos Variables

▼ Modificación de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

▼ Procedimiento Normativo sobre Funciones de Control y Despacho

▼ Modificación de la NT de Conexión y Operación de PMGD en Instalaciones de MT

▼ NT de Ciberseguridad y Seguridad de la Información

▼ AT Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, de la NTSyCS

**Normativas ▾**

- Institucional
- Electricidad**
- Hidrocarburo

Electricidad

Procesos Normativos en Curso



## Procedimiento normativo sobre elaboración de AT de Anexo Técnico de Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, de la NTSyCS

Primer  
Trimestre  
2022

- ✓ Resolución Exenta N° 549 (15 diciembre 2021) Plan Anual 2022.
- ✓ Resolución Exenta N° 226 (31 de marzo 2022) Resolución de Inicio.
- ✓ Resolución Exenta N° 521 (08 julio de 2022) Designa integrantes del Comité Consultivo Especial.

## *Objetivo del Comité Consultivo*

Artículo 17. DS 11/2017- “Para cada Procedimiento Normativo se deberá constituir un Comité Consultivo con el **objeto de discutir, analizar y dar su opinión a la Comisión** sobre la Norma Técnica de que se trate o de la correspondiente modificación de una ya existente.”

## *Resolución Exenta de inicio del procedimiento*

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley, en especial en el mencionado artículo 72°-19, y lo indicado en el Reglamento, la Comisión dictó, con fecha 15 de diciembre de 2021, la Resolución Exenta CNE N° 549, en la cual se incluye como parte del Plan Normativo Anual 2022, el **Procedimiento Normativo de elaboración del Anexo Técnico de Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, de la NTSyCS.**

El desarrollo del referido Procedimiento Normativo tendrá por objeto principal establecer el marco regulatorio que incluya las exigencias de diseño vinculadas a requisitos sísmicos aplicables a instalaciones de transmisión en alta tensión.

- Recomendación de requisitos sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión. Cigre Chile, 2020.
- Tutorial: “Requisitos Sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión” Cigre Chile.
- Pliegos Técnicos Normativos dictados por la Superintendencia de Electricidad y combustibles.
- Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, de la NTSyCS



## Contexto

---

## ETG's ENDESA – INGENDESA - TRANSELEC

**03 de Marzo 1985: Ms 7.8 + zona de ruptura 120 km + duración 120 seg**

**1987 ETG 1.015 de Endesa “Diseño Sísmico”**

**Arturo Arias**

Especificación desarrollada para el cálculo de las solicitaciones sísmicas de obras civiles, mecánicas y eléctricas asociadas a los proyectos de Endesa

### Equipos Eléctricos

**1998 ETG I.1.020 de Ingendesa:**  
“Requisitos de Diseño Sísmico para Equipo Eléctrico – Versión Resumida”

- Autor: área de equipos eléctricos de Ingendesa
- Alcance: equipos eléctricos de S/E según **ETG 1.015**
- **Señalada en la NTSyCS hasta ahora**

**2000/2001 ETG A.020-V1 de Transelec:**  
“Especificaciones de diseño sísmico de instalaciones eléctricas de alta tensión”

- Autor: Hernán Casar
- Alcance: equipos eléctricos de S/E según **ETG I.1.020**

### Estructuras y Fundaciones para esos equipos eléctricos

Ingeniería civil y estructural de LT y SS/EE elaborados principalmente por Ingendesa o según Bases de Licitación elaboradas por Ingendesa: **diseño no óptimo de fundaciones** que se aceptaba hasta 2004 (proyectos 220 kV)

**2005 SS/EE Ancoa y Charrúa 500 kV por Central Ralco**

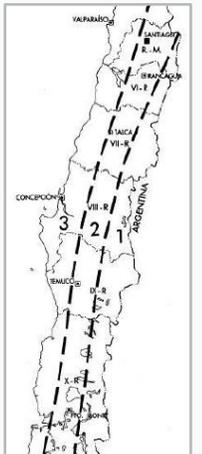
**2005/2006 ETG A.010-V1/V2 de Transelec**  
“Estudios de Mecánica de Suelos y Diseño de Fundaciones para Estructuras autosoportantes de LT's y de SS/EE”

- Autores: Marcela Aravena – Arturo Goldsack – Eugenio Rodríguez
- **Método X-Y Modificado: basado en el Método X-Y del Transmission Bureau, pero que permite diseñar fundaciones con área comprimida hasta 80% < 100% para cargas eventuales**

- Metodología no permitía diseñar fundaciones con  $A_c < 100\%$
- Metodología no permitía diseñar fundación con  $A_o$  propia del lugar

**2005 ETG A.021-V1 de Transelec:**  
“Diseño Sísmico de Estructuras de SS/EE”

- Autora: Marcela Aravena
- **Explicita** las solicitaciones sísmicas estáticas para estructuras y fundaciones de los equipos a los que refiere la **ETG A.020** (equipos tradicionales) en base a lo que dice la **ETG 1.015**
- Define que las cargas sísmicas verticales corresponden a  $2/3 A_o$
- Se incorpora por primera vez que las fundaciones de equipos pueden ser diseñadas para la aceleración propia del lugar de la instalación (Zonificación NCh)

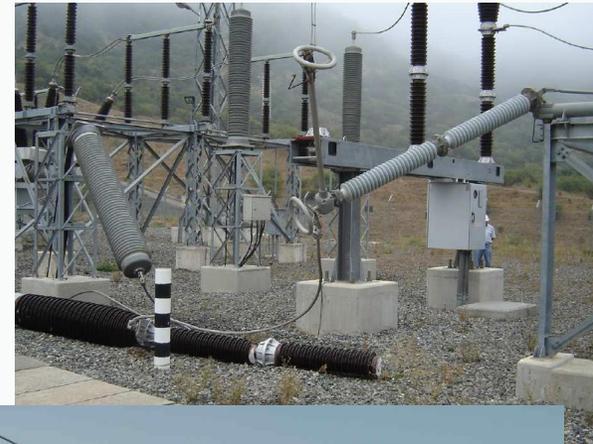


# Breve Historia de los Requisitos Sísmicos para el Sistemas de Tx

## **SISMO DEL 27F-2010**

Fotografías según presentaciones varias Hernán Casar y/o  
Marcela Aravena periodo 2010-2011 y según Publicación de  
CIGRE Chile de "Lecciones del 27F-2010"

**27 de Febrero 2010: Mw 8.8 + zona de ruptura 400 km + duración 2 minutos 50 segundos +  
maremoto + licuefacción de suelos**



## **SISMO DEL 27F-2010**

Fotografías según presentaciones varias Hernán Casar y/o  
Marcela Aravena periodo 2010-2011 y según Publicación de  
CIGRE Chile de "Lecciones del 27F-2010"

**27 de Febrero 2010: Mw 8.8 + zona de ruptura 400 km + duración 2 minutos 50 segundos +  
maremoto + licuefacción de suelos**



## **SISMO DEL 27F-2010**

Fotografías según presentaciones varias Hernán Casar y/o  
Marcela Aravena periodo 2010-2011 y según Publicación de  
CIGRE Chile de "Lecciones del 27F-2010"

**27 de Febrero 2010: Mw 8.8 + zona de ruptura 400 km + duración 2 minutos 50 segundos +  
maremoto + licuefacción de suelos**



## **SISMO DEL 27F-2010**

Fotografías según presentaciones varias Hernán Casar y/o  
Marcela Aravena periodo 2010-2011 y según Publicación de  
CIGRE Chile de "Lecciones del 27F-2010"

**27 de Febrero 2010: Mw 8.8 + zona de ruptura 400 km + duración 2 minutos 50 segundos +  
maremoto + licuefacción de suelos**

### **☐ Sismo y Estructuras de Líneas de Transmisión. Maremoto**



### **Sismo y Estructuras de Líneas de Transmisión. Deslizamiento de Suelo**



## GRUPOS DE TRABAJO TEMAS SÍSMICOS PERIODO 2010 a 2017

### ❖ 2010 – 2012 CIGRE Chile

- 2010: Convoca a un Comité de Estudio Temporal para analizar el comportamiento de las instalaciones.
- **Octubre 2010:** Seminario “Comportamiento del Sector Eléctrico Chileno durante el Sismo del 27F”
  - ⇒ entre otros, se señala la necesidad de tener una norma sísmica nacional



### Publicación CIGRE Chile 2012 Lecciones y Recomendaciones del 27F-2010

- **Documento público**, al alcance de cualquiera; **pero no es norma** por lo que no es obligatorio (salvo que se cite como documento del Contrato).
- **Alcance general: Equipos eléctricos, sus estructuras y sus fundaciones.**
- Equipos: entrega recomendaciones
- Estructuras y fundaciones: Explicita lo que estaba en la ETG A.0.21 del 2005.
- **Objetivo:** identificar qué funcionó bien y qué falló y dar algunas recomendaciones [a la espera de hacer la norma sísmica nacional.](#)

### ❖ 2012 – 2013 Empresas Eléctricas A.G: Elaboración de la Propuesta de Nuevo Reglamento para reemplazar NSEG 5 y NSEG 6 de la SEC

- Tema Sísmico Equipos según NTSyCS
- Texto Tema Sísmico Estructuras y Fundaciones de Equipos según Publicación Cigre 2012. [A la espera de que se haga la norma sísmica nacional de Tx](#)
- Autora: Marcela Aravena
- Texto utilizado como base por la SEC para lo señalado en el Pliego RPTD N°10 Oficializado en Septiembre 2020

### ❖ 2015 – 2016/2017 Actualización NCh 2369 “Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales”

- **Tema Sísmico en Nueva Sección 14.14 para Instalaciones de Tx**
- Texto en Consulta Pública Octubre - Diciembre 2018
- Equipos según NTSyCS
- Texto Estructuras y Fundaciones de Equipos según Publicación Cigre 2012 + “salvo que los Organismos Técnicos pertenecientes al Ministerio de Energía digan otra cosa”. [A la espera de que se haga la norma sísmica nacional de Tx](#)
- **Situación actual: 2021 se elimina la sección 14.14**

#### □ Recomendaciones

- ✓ Unificar / consensuar criterios de diseño entre los distintos especialistas
- ✓ Desarrollar Guía / Manual de Diseño Sísmico para reemplazar las ETG sísmicas actuales, las que son de propiedad de empresa particulares:
  - Equipos eléctricos
  - Estructuras de soporte y fundaciones
- ✓ Revisión/actualización de esta Guía / Manual de manera periódica
  - Nuevos materiales
  - Análisis de comportamiento sísmicos en laboratorios para nuevos equipos (proveedores de equipos)
  - Comportamiento de instalaciones en sismos en otros países
- ✓ Guía / Manual debe estar al alcance de quien lo requiera

#### ¿Puede el Cigré asumir esta tarea?

Presentación Marcela Aravena  
“Diseño Sísmico de Estructuras y Fundaciones en Instalaciones Eléctricas de Transmisión”  
Seminario Cigré Chile Octubre 2010

## PERIODO 2016 a 2021: CIGRE Chile y CNE

### ❖ 2016 – 2018/2020 CIGRE Chile

- **Objetivo: Desarrollar para la CNE una normativa sísmica unificada para las Instalaciones Eléctricas A.T**
- 2016 a 2018: 3.300 horas de profesionales del sector eléctrico, pertenecientes a empresas del área eléctrica, universidades y empresas consultoras de ingeniería.
- **Septiembre 2018:** entrega de CIGRE Chile a la Comisión Nacional de Energía del documento “*Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión*” como **Propuesta de Norma Sísmica** para ser considerado en el Plan Normativo si la CNE lo estimaba conveniente.
- **Marzo/2020 se actualiza** la publicación en base a lo recibido en la “consulta pública” realizada por CIGRE Chile: observaciones de forma y no de fondo
- Documento publicado por CIGRE Chile como Recomendación
- Documento incorporado en el Plan Normativo 2020 de la CNE



### ❖ 2018 – 2021 Comisión Nacional de Energía

- **Objetivo: Desarrollar los Requisitos Mínimos de Diseño para las Instalaciones de Transmisión**
- Periodo de Trabajo del Comité Consultivo Abril 2018 – Junio 2019 (reuniones de trabajo y posterior revisión de borrador del documento)
- Periodo Julio - Agosto 2019: Consulta Pública para el Anexo Técnico
- **Septiembre 2020:** publicación en el Diario Oficial del **Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión de la NTSyCS** y modificación de la NTSyCS y otros anexos técnicos
  - Título V “Exigencias Sísmicas”: mantienen ETG 1.020 y IEEE 693-2005 e incorpora algunos pocos de los requisitos sísmicos del documento de CIGRE
  - Incorpora Criterios Generales de Diseño Estructurales y Civiles





Trabajo próximas sesiones

---

- Trabajo Comité Consultivo: al menos 9 sesiones de comité cada 4 semanas.
  - Periodo de julio 2022 hasta mayo 2023
- Consulta pública: se estima que se realizará en agosto de 2023

1. Las Sesiones son para revisar las observaciones y/o comentarios a las cláusulas del documento de CIGRE Chile que se ha definido previamente que se analizarán en dicha sesión. No son para leer el texto del documento.
2. La revisión del texto que se verá en cada Sesión del Comité, así como la elaboración de la documentación a enviar previo a la Sesión, debe ser realizada previamente por cada Participante junto con el equipo de trabajo interno de su empresa que considere necesario.
3. Las observaciones y/o comentarios, así como la documentación técnica de respaldo, se deberán enviar a la CNE y al Consultor dentro de la fecha máxima definida. No se aceptarán envíos después de dicha fecha.

CNE: [fcanales@cne.cl](mailto:fcanales@cne.cl) y [fmondaca@cne.cl](mailto:fmondaca@cne.cl)

Consultor: [marcela.aravena@integral.cl](mailto:marcela.aravena@integral.cl)

**15 días antes de la siguiente sesión**

4. Las Sesiones son para revisar las observaciones y/o comentarios recibidos previamente y tomar decisiones de aprobación o eventualmente de modificación.
5. Las observaciones y/o comentarios, así como las propuestas de modificación de texto, de eliminación de texto o de incorporación de nuevas cláusulas deberán estar respaldadas por la correspondiente documentación técnica, la cual deberá ser enviada junto con la propuesta del Participante dentro de los plazos definidos según lo señalado en el N°3.
6. Las Sesiones del Comité serán los días Jueves de 10 a 13 hrs cada 4 semanas de forma On-Line



# Calendario Sesiones, Temas a Tratar y fecha de entrega de propuestas

N°	TEMA GENERAL	TEMAS ESPECÍFICOS Doc. CIGRE	FECHA SESION	FECHA MAXIMA Recepción Obs
01	Presentación CNE Metodología de Trabajo		Jueves 21/Julio	
02	Parte General Capítulos 1, 2, 3: Alcance del documento y de los capítulos, Definiciones, Documentos que respaldan el diseño	Alcance y Campo de Aplicación: 1.1 – 2.1 – 3.1 1.2 Definiciones 1.5 Documentos que respaldan el diseño	Jueves 18/Agosto	Miércoles 03/Agosto
03	Capítulo 1: Espectro, Factores para determinar las cargas sísmicas, Cargas y Combinaciones	1.3 y 1.4	Miércoles 14/Septiembre	Miércoles 31/Agosto
04	Capítulo 2 (excepto 2.1)	2.2 @ 2.15	Jueves 13/Octubre	Miércoles 28/Septiembre
05	Anexo 1: requisitos particulares por tipo de equipo	Anexo N°1	Jueves 10/Noviembre	Miércoles 26/Octubre
06	Anexo 1: requisitos particulares por tipo de equipo	Anexo N°1	Miércoles 07/Diciembre	Miércoles 23/Noviembre
07	Capítulo 3 – Parte 1 (excepto 3.1)	3.2 @ 3.6	Jueves 12/Enero	<b>Miércoles 21/Diciembre</b>
08	Capítulo 3 – Parte 2	3.7 @ 3.10	Jueves 16/Marzo	<b>Martes 31/Enero</b>
09	Capítulo 3 – Parte 3	3.11 – 3.12	Jueves 13/Abril	Miércoles 29/Marzo
10	(eventual)		Jueves 11/Mayo	Miércoles 26/Abril

# Muchas Gracias

## Comisión Nacional de Energía

Alameda 1449,, Torre 4, Piso 13

Tel. (2) 2797 2600

Fax. (2) 2797 2627

[www.cne.cl](http://www.cne.cl)

*Santiago - Chile*

