

Presentación de Observaciones para Sesión 3

I. OBSERVACIONES PRIORITARIAS PARA ANÁLISIS DEL COMITÉ

PARA REVISIÓN GRUPO 1: ESPECTRO

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
1.3.4	<p>Actualización Espectro de Diseño</p> <p><i>Se presenta modificación de curva de subida según propuesta de Felipe Yaryes</i></p> <p><i>Se incluye definición de “f” según observación de Lucas Vergara</i></p> <p><i>Se presenta comparación realizada por Marcela Aravena para Espectro CIGRE, actualización de curva de subida para “Anexo Sísmico” y otros Espectros para el diseño sísmico de equipos según publicación del 2021 individualizada en la presentación.</i></p>	<p>Ok con la propuesta</p> <p>Revisar unidades para la actualización a formato NTSyCS</p> <p>Incorporar en AT redacción que incluya que</p> <ul style="list-style-type: none">• el Espectro es de Diseño y no es un espectro de amenaza ni de respuesta de registros reales• Validación es Sismo 2010 y razones de fallas de equipos analizadas que concluye que la falla es por razones externas y no porque el espectro haya sido insuficiente (Libro Amarillo de Cigre 2012)• Espectro para suelo hasta D + requisitos para estructuras / fundaciones / conexiones / anclajes es lo que la experiencia dice que funciona y es suficiente

1.3.4. Espectro de Diseño o RRS

A excepción de las obras civiles señaladas en la sección 3.11 del Capítulo 3, el Espectro de Diseño para las Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión corresponde a:

$$\frac{S_d(f, A_0, \xi)}{g} = \begin{cases} \max \left[2,75 \cdot A_0 \cdot (0,85 \cdot f)^{1,8} \left(\frac{0,05}{\xi} \right)^{0,4} ; A \cdot \left(\frac{f}{f_1} \right)^{\frac{2}{3}} \right] & f < f_1 \text{ Hz} \\ A & f_1 \text{ Hz} \leq f \leq 10 \text{ Hz} \\ A_0 + (A - A_0) \cdot \frac{\left(\frac{30}{f} - 1 \right)}{2} & 10 \text{ Hz} < f \leq 30 \text{ Hz} \\ A_0 & f > 30 \text{ Hz} \end{cases}$$

CIGRE:

- f_1 variable entre 0,829 y 1.029 Hz dependiente de amortiguación ξ

Propuesta para AT:

- $f_1 = 0,9$
- Modificar curva de tramo $f < f_1$
- Agregar bajo la Tabla 1.2 la definición de f

f = frecuencia fundamental de oscilación de acuerdo con definición de 1.2.33

Propuesta de Espectro

$$\frac{S_d(f, A_0, \xi)}{g} = \begin{cases} A \cdot \frac{f}{0,9} & f < 0,9 \\ A & 0,9 \leq f \leq 10 \\ A_0 + (A - A_0) \cdot \frac{\left(\frac{30}{f} - 1 \right)}{2} & 10 \leq f \leq 30 \\ A_0 & f > 30 \end{cases}$$

Donde,

$$\begin{aligned} A &= 2,12 \cdot A_0 \cdot \beta \\ \beta &= (3,21 - 0,68 \cdot \ln(d)) / 2,1156 \\ d &= \xi \cdot 100 \end{aligned}$$

$d = 0,5; 1; 2; 3$ etc. y ξ en %

β y d corresponden a parámetros definidos en la IEEE Std.693-2005.

El objetivo de proponer un nuevo espectro contempló lo siguiente:

- Compatibilizar el espectro definido en el documento técnico del CIGRÉ con ciertas definiciones expuestas en la IEEE Std.693-2005.
- "Suavizar" la curva definida en el documento técnico del CIGRÉ para frecuencias aproximadamente menores a 1 Hz de tal forma de asemejar su forma a la curva de la IEEE Std.693-2005.
- Independizar el espectro que será definido en el nuevo AT respecto del espectro definido en la NCh2369, norma que no ha sido utilizada para la calificación sísmica de equipos.

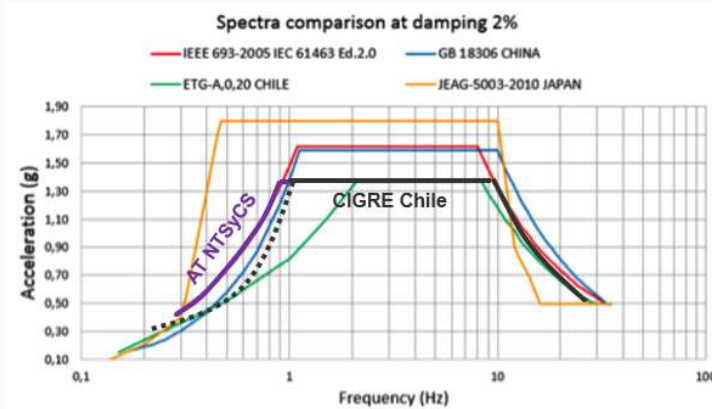
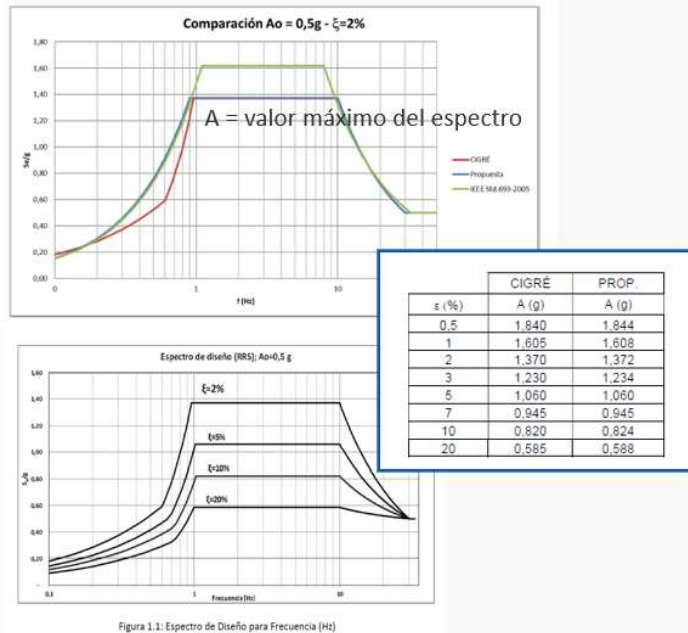


Imagen de fondo corresponde a

Publicación de INMR del 21/05/2021
Designing & Testing Bushings for Seismic Conditions
Figura 3 Comparison of different reference response spectra in frequency domain.
<https://www.inmr.com/designing-testing-bushings-for-seismic-conditions/>

En color negro se superpone Espectro Cigre y en color morado se superpone modificación de curva de subida propuesta para el Anexo de Requisitos Sísmicos

PARA REVISIÓN GRUPO 2: AMORTIGUAMIENTO

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
Tabla 1.4	<p>Ítem 4: Amortiguamiento Estructuras de soporte de acero con uniones empernadas $\xi = 5\%$</p> <p>Dudas sobre si ese valor sería el correcto</p> <ul style="list-style-type: none">- Considerando que en algunos casos solo se tiene un elemento conector el valor de 5% no es conservador- Considerando que las estructuras de soporte quedan controladas por los requisitos de rigidez, alcanzar un amortiguamiento de 5% en estructuras de acero podría ser difícil <p>Contexto del valor: Se ha usado siempre 5% para este tipo de estructuras y no hubo problemas en el 27F-2010; diseños con método estático (considera amplificaciones por inercia sísmica de la masa de la fundación + rigidez equivalente de 30 Hz)</p> <p>Otros Antecedentes:</p> <p><input type="checkbox"/> ETG 1.015 Tabla 1.1:</p> <ul style="list-style-type: none">• 5% – 7% Estructuras de acero con uniones remachadas o apernadas con esfuerzos no superiores a más o menos la mitad de la fluencia• 10% – 15% Estructuras de acero con uniones remachadas o apernadas con esfuerzos cercanos a la fluencia <p><input type="checkbox"/> Diseños en que controla rigidez equivalente entrega solicitaciones cercanas a la mitad de la fluencia</p>	<p>Ok, se mantiene 5%</p>
Tabla 1.5	<p>Ítem 5: Modificar</p> <p>Fundaciones de hormigón armado $\xi = 5\%$</p> <p>¿Fundaciones que no son de Hormigón Armado (micropilotes, barras helicoidales, otras)?</p> <p>Eventualmente analizarlo cuando se revise sección 3.7 Diseño de Fundaciones</p>	<p>Ok, 5% para fundaciones de hormigón armado</p> <p>¿Valores mayores a definir en caso de que haya dispositivos de disipación de energía deben ser validados por el Revisor Sísmico?</p> <p>Pendiente para otras fundaciones no de Hormigón Armado</p> <p>Eventualmente incorporar otros ítems en Tabla 1.5 según revisión programada de secciones siguientes del documento</p>

Comentado [MAR1]: Se revisará como se considera el amortiguamiento en caso de disipación de energía (que es bastante mayor que 5%) cuando se hace un análisis dinámico del sistema completo y/o en el diseño de fundaciones. Análisis dinámico del sistema completo está en

Sección 3.3 a revisar en Sesión 07 (fecha máxima de envío de observaciones 23/Noviembre)

Comentado [MAR2]: Otro tipo de fundaciones es ahora muy común (después de terminado el trabajo de Cigre) Empresas de Ingeniería diseñadoras y Empresas de Transmisión que las han aceptado en sus proyectos y/o instalaciones ya construidas propondrán valores

PARA REVISIÓN GRUPO 3: 1.4 - 1.4.2 Solicitud Sísmica - 1.4.8 Combinaciones de Cargas

CONTEXTO:

- Referencia a Nch 3171 en documento de Cigre fue para colocar contexto. Se elimina este texto para el Anexo Sísmico: es este AT el que define cuales son las cargas y combinaciones de carga
- Las combinaciones de cargas que deben ir en 1.4.8 son las que sean representativas del diseño del Equipo, su estructura de soporte y su fundación (mismo alcance definido en 1.3). Otras OO.CC dentro de las SS/EE está en 3.11
- Variaciones de Peso Propio y otras cargas permanentes en los Equipos son de poca magnitud en relación a lo que señala el Plano del Fabricante/Proveedor
- Variaciones de Peso Propio de estructuras de soporte y/o fundaciones son de poca magnitud en relación a los que señalan los planos de diseño/fabricación de la estructura y los planos de diseño/construcción de fundaciones. Por otra parte, la experiencia dice que son al alza y no a la baja: perfiles de las estructuras de soporte se reemplazan por otros equivalentes o de mayor sección; dimensiones de fundaciones no pueden ser menores que las señaladas en los planos correspondientes

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
1.4	Solicitaciones de Diseño Las siguientes solicitudes son aplicables al diseño de los equipos eléctricos a los que se refiere el Capítulo 2, y a sus estructuras de soporte y sus fundaciones de acuerdo a lo señalado en el Capítulo 3. Las solicitudes para el diseño sísmico de Obras Civiles que no tienen relación directa con los equipos eléctricos a los que se refiere el Capítulo 2, se definen en la sección 3.11 del Capítulo 3.	OK
1.4.2	Solicitud Sísmica (E) ¿Se debe considerar también la solicitud a 45°? ¿Incorporara combinación Eh = 0.707 Ex ± 0.707 Ey ?	Pendiente definición del Comité Sismo a 45° se considera en los equipos cuando corresponde. Está en C2.5 en sección 2.6.1 “Prueba de Oscilación Libre”... revisar si se debe decir también en otra sección del AT porque pasa un poco desapercibido. Evaluar impacto en pernos de anclaje y/o fundación para ver si se incorpora también en el diseño de estos elementos. Hacer ejercicios numéricos para ver impacto con respecto a diseños existentes de estructuras y fundaciones.

Comentado [MAR3]: Se incorpora el mismo alcance que está en 1.3.
Se incluye dentro del texto general de 1.4 para no incorporar una nueva Cláusula de alcance y así mantener las cláusulas actuales.

En texto final “formato NTSyCS” se evaluará se corresponde a una cláusula o no

Comentado [MAR4]: En caso de incorporarse Sismo a 45° se debe actualizar a posteriori lo señalado en 1.3.3 Acciones Sísmicas para el diseño.

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
1.4.8	<p>Combinaciones de Carga</p> <p><i>En base al contexto señalado, se mantienen las combinaciones y se propone incorporar las siguientes para tomar en cuenta eventuales cargas permanentes menores:</i></p> <p><u>Tensiones Admisibles:</u></p> <p>CS2/CS3: CP + E +</p> <p>CS4/CS5: 0,9 CP + E +</p> <p><u>Estados Límites Últimos</u></p> <p>CU2/CU3: 1,2 CP + 1,4 E +</p> <p>CU4/CU5: 1,0 CP + 1,4 E +</p>	<p>Comité de acuerdo en:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mantener lo existente• Incorporar texto de aclaración de poca variabilidad de Peso Real c/r a Peso Teórico (usado en el diseño) en el sistema.• No incorporar combinación de 0,9 CP + E + ... para Tensiones Admisibles (CS4 y CS5) <p>Pendiente Comité:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir si se incorpora CU4/CU5 <p>Solo aplicaría en Estados Límites Últimos y quedarían desbalanceadas las combinaciones de cargas entre ambos Métodos de Diseño</p>

Comentado [MAR5]: Propuesta fue para “equilibrar” combinaciones de carga en diseños entre Tensiones Admisibles y Estados Límites Últimos

PARA REVISIÓN GRUPO 4: 1.4.4 Cargas de Tirón y 1.4.5 Cargas de Cortocircuito

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
1.4.4	Solicitaciones debido a las conexiones (T) <ul style="list-style-type: none"> Revisar valores Revisar si corresponde discretizar por nivel de tensión 	Comité de acuerdo en: <ul style="list-style-type: none"> Discretizar valores por nivel de tensión según documento de Cigre debido a que equipos con tensión menores a 220 kV pesan muy poco y mantener los 100 kg usuales condiciona el diseño sísmico del equipo a esa Carga, valor que no sería real dado que la conexión del “chicote” es con materiales flexibles por lo que el valor real es menor Valor de 100 daN para equipos entre 123 y 245 kV Valor de 175 daN para equipos sobre 245 kV Pendiente Comité: <ul style="list-style-type: none"> Aceptar los valores señalados en el documento de Cigre o proponer otros para tensiones < 123 kV
1.4.5	Solicitaciones debido a las cargas de cortocircuito (FC) <ul style="list-style-type: none"> Aclarar factor de reducción de 0,6 simultaneo con el sismo de diseño Comentario C1.6 señala que el factor representa la ocurrencia de 3 efectos simultáneos, uno de los cuales hace mención a “conductores flexibles” según 2.15: <ul style="list-style-type: none"> ¿eso significa que se exigirá que todas las conexiones sean flexibles? ¿no se aceptarán conexiones mediante barras rígidas? ¿Se pueden mantener las conexiones de barra rígida considerando factor de 1,0 para FC? (sin reducción) 	<p>Hernán Casar explica de donde viene el factor de 0,6 para combinar Cortocircuito Máximo con Sismo de Diseño (en página siguiente se muestra el resumen de su explicación)</p> Comité de acuerdo en: <ul style="list-style-type: none"> Valor de 0,6 FC junto con el sismo de diseño El texto del AT debe ser enfático en que las conexiones deben tener las holguras suficientes (está en 2.15) El texto del AT debe ser enfático en que conexión flexible no es suficiente si no hay holguras El texto del AT debe ser enfático en que la conexión de barras rígidas a los equipos propiamente tal debe ser con conectores flexibles de modo de garantizar que se permita el comportamiento sísmico propio del equipo tal y como fue diseñado (movimiento libre, no restringido por condiciones externas). Fijaciones rígidas al equipo no son aceptables ya que invalidan el diseño sísmico del equipo debido a que el comportamiento queda dependiente de la rigidez del sistema de conexionado. <p>Otros comentarios relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> NTSyCS del 2020 no permite barras rígidas en instalaciones sobre 33 kV salvo para celdas (artículo 8 punto 3) Barras rígidas son aceptables en documento de CIGRE (con conectores flexibles), sus criterios de diseño están en A1.14.1. Revisar aplicabilidad de A1.14.1 para este AT Sísmico de acuerdo con lo señalado en la NTSyCS (A1.14.1 está para revisión en Sesión 06)

Comentado [MAR6]: En la redacción final del AT se debe hacer referencia al actual A1.2 “Nivel de Tensión” y la corrección por altura geográfica.

Comentado [MAR7]: Conexión de Barra Rígida no es lo mismo que “chicote sin holgura”

Factores que afectan el momento en sección crítica del equipo por efecto de la fuerza en cortocircuito

1. Por características intrínsecas del equipos: **Factor 1 = 0,75**

Este factor esta basado en un estudio dinámico preparado por un miembro del Grupo de Trabajo, de un estudio dinámico preparado por la USM, y ambos discutidos en reunión del grupo de trabajo CIGRE. (Tiene dependencia de la rigidez y de la frecuencia propia del equipo – estructura)

2. Por efecto de conductores de conexión con holgura: **Factor 2 = 0,8**

Basado en lo indicado en esta presentación y un estudio de un consultor chileno de experiencia en estudios de sistemas y diseño de subestaciones. (Tiene dependencia del factor X/R del punto de falla y corriente máxima de cortocircuito)

3. Por efecto de coincidencia: **Factor 3 = 0,9**

- Bajísima probabilidad que terremoto máximo ocurra en el mismo instante que cortocircuito máximo.
- Baja probabilidad que el cortocircuito sea el máximo. Esto depende de la configuración del sistema de generación en el momento del sismo y de cuanto se ha consumido de la holgura del cortocircuito de diseño del equipo.
- Bajísima probabilidad que el cortocircuito suceda en el instante que el Voltaje va pasando por ángulo 0 y con un X/R del punto de falla muy alto, lo que validaría el uso del valor $2,5^2$ de la fórmula para el cálculo de la fuerza de cortocircuito.

Factor Total por diferentes efectos= $0,75*0,80*0,9 = 0,54$

Se propone usar =0,6

II. OBSERVACIONES IMPORTANTES PARA ANÁLISIS DEL COMITÉ

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
Tabla 1.3	Ítem 5.1 Pernos de Anclaje Embebidos en Hormigón Se mantiene R=2 <i>Tabla señala que Requisitos de Diseño están definidos en Capítulo 3 (Sección 3.6)</i>	
Tabla 1.3	Ítem 5.2 Pernos de Anclaje Post-Instalados Se mantiene R=1 <i>Tabla señala que Requisitos de Diseño están definidos en Capítulo 3</i> <i>Todos los pernos de anclaje deben cumplir con 3.6. En particular, los pernos post-instalados deben cumplir además con 3.6.8 que señala que deben estar certificados y que eso en ningún caso permite usar un Factor R mayor al de la Tabla 1.3</i>	
1.4.5	Solicitaciones debido a las cargas de cortocircuito (FC) Comentarios varios recibidos: <ul style="list-style-type: none">- <i>Explicitar a que equipos aplica y a cuáles no</i>- <i>Depende del tipo de conexión (derivación)</i>- <i>Si es bifásico aplica al equipo, pero no a la fundación</i>- <i>Definir las direcciones en que se aplica</i> Respuesta CNE: <ul style="list-style-type: none">- <i>Lo señalado en el Anexo Sísmico corresponde a definir las Cargas Mínimas</i>- <i>Si aplica o no aplica al equipo o a la estructura de soporte o a la fundación, así como la dirección u otra consideración, es responsabilidad del Diseñador.</i> Se agregará el siguiente texto en 1.4.5: Tanto el Fabricante (diseñador el equipo) como el Diseñador de la estructura de soporte y/o fundación deberán ser explícitos en los documentos que respaldan sus respectivos diseños (Cláusula 1.5.1) en cuanto a cómo se determinó la fuerza de Cortocircuito (valores y dirección) y las razones de no considerarla en su diseño si fuera el caso, de modo que el Revisor Sísmico correspondiente pueda revisar que el diseño es consistente con la ubicación y tipo de conexión que tendrá el sistema estructural (Cláusula 1.2.45) en el lugar de instalación.	

Comentado [MAR8]: R=1 para pernos post-instalados corresponde a un valor consensuado, ampliamente conversado en el Grupo de Trabajo Civil-Estructural de Cigre.

Esto incluyó reunión con un Proveedor de este tipo de pernos (2017) por parte algunos integrantes del WG Civil-Estructural + invitación ampliada a ambos WG para visita técnica de demostración de instalación de productos en sus instalaciones.

	Propuesta de trabajo para SESION 03	Comité
1.4.6	<p>Solicitaciones debidas a las condiciones meteorológicas (CA o CAs)</p> <p>Corresponde a las solicitudes debidas a viento, nieve, hielo, variaciones de temperatura, etc., que son propias del lugar en donde se implantan las obras de acuerdo con lo definido en los Pliegos Técnicos Normativos RPTD N°10 y RPTD N°11.</p> <p>CA corresponde a las condiciones meteorológicas de Diseño. CAs corresponde a las condiciones meteorológicas simultáneas con el Sismo.</p> <p><i>(se elimina párrafo)</i></p> <p>La aplicación conjunta de las cargas meteorológicas y el sismo solamente se deberá considerar en el caso que los eventos puedan ocurrir simultáneamente.</p> <p><i>(Se reemplaza último párrafo)</i></p> <p>Independiente de lo anterior, para los equipos o partes de equipos que se identifican en la Cláusula 2.9.2 se deberán considerar solicitudes de viento simultáneamente con el sismo de diseño de acuerdo con lo señalado en dicha Cláusula.</p>	

III. RESUMEN GENERAL DE OBSERVACIONES MENORES

1). **Texto en 1.3.2 sobre que los equipos y las estructuras de soporte son de carácter móvil y deben diseñarse para $A_o = 0,5$ g (fundaciones para A_o de la zona $\leq 0,5g$)**

- Observación señala que estructura de soporte diseñada junto al equipo es para $A_o = 0,5g$ y que estructuras diseñadas “aparte” quedan diseñada por criterio de rigidez (3.5.3) y no aceleración/cargas sísmicas, “*por lo tanto se sugiere permitir que las estructuras de soporte en conjunto con sus fundaciones se diseñen para cualquier Zona Sísmica*”.
- CNE:
 - Criterio de rigidez de 3.5.3 es un requisito a cumplir para poder diseñar mediante métodos estáticos y no siempre se puede cumplir.
 - Cuando no se cumple, el diseño debe ser dinámico para el sistema completo, por lo que la estructura puede quedar diseñada por carga sísmica siempre que se demuestre que mantiene el comportamiento sísmico del equipo.

Se mantiene texto original.

2). **Tabla 1.3: Dudas a qué se refiere con Sistema Estructural Rígido señalado en el ítem 7**

Se incorpora Definición en 1.2 equivalente a la actualización para "Equipos Rígidos" según Sesión Comité Consultivo N°2

1.2.x Sistema Estructural Rígido

Sistema Estructural cuya frecuencia fundamental es ≥ 30 Hz

3). **Tabla 1.3: Ítem 8 “Otras estructuras de soporte de Equipos Eléctricos, valor R a definir por el diseñador”**

- Observaciones varias relacionadas con acotar este alcance, eliminar el ítem, definir R para esto, etc...en general relacionadas con no dejar a la interpretación
- CNE:
 - Todos los tipos de estructuras de soportes de equipos eléctricos conocidas a la fecha están en los ítems 2, 3 y 4 de la Tabla 1.3
 - En las Aclaraciones solicitadas a las observaciones recibidas, se pidió que se enviara documentación técnica de otros tipos de estructuras para incluirlos en la Tabla 1.3, sin embargo, nada fue enviado.
 - Ítem 8 se considera necesario para que no se entienda que las únicas aceptadas son las indicadas, con lo cual queda abierto a que el día de mañana puede haber otro tipo de estructuras de soporte de equipos que no estén en el listado y que podrían ser utilizadas.
 - La definición de que valor de R a utilizar para esos casos debe ser del Diseñador (este AT no puede definir el valor para algo que hoy no se conoce)
 - Es responsabilidad del Revisor Sísmico correspondiente el validar que el valor de R que se defina en esos casos sea el adecuado.

Se mantiene texto original.

4). Tabla 1.4: Se actualiza identificación de Ítem 6, se mantienen valores ξ

Fundaciones de hormigón armado para Equipos **Semi-rígidos** anclados directamente a la fundación.

5). Sección 1.3.6 Acciones simultáneas con el sismo

Solo corresponde señalar que las condiciones meteorológicas del proyecto deben cumplir con los señalado en RPTD N°10 y RPTD N°11

6). Cláusula 1.4.3 Solicitaciones debidas a cargas de operación

No corresponde a este Anexo listar cada una de esas cargas ya que depende de cada equipo. Texto actual en la cláusula señala ejemplos y además señala que **el Fabricante** debe definirlos explícitamente, así como cuales son la que se deben considerar simultaneas con el sismo.

Se mantiene texto solo modificando "Proveedor por Fabricante".

Comentado [MAR9]: Dice "Proveedor"...debe decir "Fabricante"

7). Cláusula 1.4.8: Combinaciones de Carga

(Se elimina primer párrafo y se actualiza segundo párrafo)

En las combinaciones de carga que se detallan **a continuación** se deberán considerar los sentidos en que actúan las fuerzas.

8). Cláusula 1.4.8: Combinaciones de Carga CS1 y CU1

- Observación recibida: CS1 y CU1 corresponden a Estados de Carga Permanente (no sísmicos), por lo que no debieran estar en este Anexo de Requisitos Sísmicos
- Respuesta de CNE: la observación es correcta, pero se mantienen en el documento porque no están señalados en otros documentos y deben ser considerados en el diseño.

Se mantienen las Combinaciones y se agregará texto que señale que **estos Estados de Cargas, aunque no son sísmicos, igualmente deben estar considerados en el diseño y deben estar incluidos en los documentos de respaldo señalados en la Sección 1.5.**

9). Secciones relacionadas con Tipo de Suelo y con Estudio de Amenaza Sísmica

- ❖ Documento versión previa a Consulta Pública incorporará la versión que corresponda para:
 - Clasificación de Suelos: Norma NCh y Cláusula correspondiente
 - Estudio de Amenaza Sísmica: Norma NCh y Cláusula correspondiente
- ❖ Estudio de Amenaza Sísmica:
 - Debe realizarse cuando la clasificación de suelos defina un tipo de suelo de menor clasificación para la que el Espectro es válido
 - Se mantendrá texto de que las aceleraciones no pueden ser menores que las definidas en el Anexo Sísmico (equipos deben mantener la característica de movilidad)

IV. OBSERVACIONES RECIBIDAS QUE SERÁN REVISADAS MAS ADELANTE

- Factor R para el diseño de las estructuras de soporte GIS/GIL: en A1.5 Diseño de Equipo GIS
- Valor de amortiguación para diseño losa fundación: en 3.8 Diseño de Fundación GIS
- Estados de Carga especiales de Hielo simultáneos con el sismo: en 3.10 Diseño de Estructuras Altas