

# Maderadisegno

## Evaluación de Riesgos en edificios de Madera: El sismo.

La construcción en madera y los riesgos de los edificios en el caso de un sismo es un tema bastante recurrente. Diríamos que casi se puede ubicar dentro del rango del &ldquo;síndrome del bastidor&rdquo;, al cual en tantas ocasiones me he referido. Tanto el riesgo de la construcción de un edificio de madera frente al sismo, como la idea, casi una convicción,

de la &ldquo;endeblez del bastidor&rdquo;, forman parte del conjunto de prejuicios sobre la madera, sobre todo en el ámbito selecto de los tecnoburócratas. Como en una síntesis de encuadre, vale recordar que el riesgo de la destrucción de un edificio en ocasión de sismo, se basa en los movimientos tectónicos, que en variada, intensidad y característica, desequilibran al edificio.

El sismo, no es una fuerza que empuja lateralmente a nuestra construcción, como el caso del viento. La fuerza la origina el efecto de inercia de la masa del propio edificio, que sometida a una sollicitación externa tiende a mantener su posición inicial, originando el sistema de tensiones que terminan en su posible destrucción.

El tema se hizo presente a través del correo de una arquitecta que se encuentra residiendo en la ciudad de Esquel, que me consultaba sobre las limitaciones del uso de la construcción en madera en la zona andinopatagónica.

Creo haber mencionado el &ldquo;absurdo&rdquo; de haber visto hace un par de años, en nuestro sur patagónico, construcciones realizadas en su cuerpo estructural con bloques cerámicos, y los clásicos &ldquo;arriostramientos&rdquo; de hormigón, posteriormente recubierta en madera, para dar una imagen &ldquo;folk&rdquo; adecuada.

Pero en la misma ciudad galerías resueltas con tecnologías de poste viga, sin ningún tipo de previsión estructural en relación con el sismo. Cuando este tipo de estructura es mucho mas frágil en esta situación.

Hace unos pocos días tuve la suerte de encontrarme con un viejo amigo (amigo desde hace muchos años) el Arquitecto Miguel Demkoff.

En la conversa hablamos, como no podían ser menos, de temas de madera, y uno de ellos fue comentarle del intercambio de correos con la arquitecta de Esquel.

Nos referimos al reglamento del INPRESS, el Instituto Nacional de Previsión Sísmica, y su relativa consideración del caso madera.

Me decía Miguel &ldquo;la norma Cirsoc incluye el calculo de estructuras de madera en situación de sismo&rdquo;, y agregaba &ldquo; el tema es cierta complejidad de algoritmos de calculo que hacer el trabajo bastante complejo y poco &ldquo;pesado&rdquo;&rdquo;.

- Esta es la imagen del edificio de dos plantas construido en trama de convenio de madera (bastidores) para su ensayo a un sismo de 7,5.

El basamento que hará vibrar al edificio, pero no de emoción.

- La construcción del basamento seco. La base del edificio de trama de madera.

El INPRES y el CIRSOC tienen un convenio de cooperación permanente desde 1.978, año de la creación del CIRSOC. El INPRES fue creado en 1.972.

El organismo responsable de la Normalización es el IRAM (Instituto Argentino de Normalización) creado en 1.935.

La misión del CIRSOC es la investigación, desarrollo, actualización y difusión de los Reglamentos y Códigos relativos a la seguridad, durabilidad y calidad de las estructuras y construcciones que se realicen en el territorio de la República Argentina, respetando las características geopolíticas, técnicas y económicas de nuestro país y sus diferentes regiones.

Revise revisar que indica la norma CIRSOC 103 &ldquo;la que corresponde a estructuras sismo resistentes&rdquo;, y encontré en el capitulo IV.

Se establecen en esta Parte IV los requerimientos mínimos para el diseño y construcción de estructuras de acero para edificios que puedan estar sometidos a excitaciones sísmicas.

Pero hasta ahora nada de madera. Es cierto que algunos aspectos del cálculo en metal pueden ser trasladables al caso de madera, en tanto tensiones que se originan, nudos, arriostramientos, etc., con las propiedades diferenciadas del material.

En la conversación, Miguel Demkoff me informo de un convenio firmado entre el CIRSOC, y la Universidad Tecnológica Nacional de Concordia, para elaborar la norma CIRSOC, especifica sobre madera.

Un &ldquo;rezo&rdquo; para que así ocurra dentro de tiempos &ldquo;históricos&rdquo; y no &ldquo;geológicos&rdquo;.

Mientras nuestra colega en Esquel, luchaba por ver como encontrar el camino, para permitir la construcción de edificios en madera en zona sísmica, también pasaban cosas en el mundo. Que parece globalizado

menos para la madera.

La Universidad Estatal de Colorado y Simpson Strong-Tie participaron en un evento de investigación sin precedentes para poner en relevancia la importancia de la construcción sismo-resistente en todo el mundo.

Por las dudas hicimos la consulta, y nos dieron una respuesta afirmativa. Fue un alivio. Argentina esta en el mundo!

Las pruebas de NEESWood Capstone recrearon una serie de terremotos en la plataforma de temblores mas grande del mundo.

NEESWood: Development of a Performance-Based Seismic Design Philosophy for Mid-Rise Woodframe Construction.(1)

(1) algo así como "Desarrollo de comportamiento básico en la filosofía de diseño sísmico de edificios en entramado de madera mediana altura. (woodframe, podríamos decir "trama de madera", edificio en bastidores, como lo mentamos nosotros)

Entre otras consideraciones esto expresa el abstract del estudio.

- La simplicidad constructiva del sistema de bastidores.
- El OSB, el personaje infaltable sobre el bastidor. Un balcón para probar también como funciona un voladizo en un sismo.

Hasta la fecha, la altura de la construcción de entramado de madera se ha limitado a alrededor de cuatro pisos, sobre todo debido a la falta de comprensión de la respuesta dinámica de mediana altura, de la construcción entramado de madera, no estructurales limitaciones tales como los requisitos de comportamiento al fuego del material, y las consideraciones de los posibles daños para terminaciones no estructurales

... Este proyecto pretende asumir el reto de desarrollar una filosofía de diseño sísmico que proporcionará los mecanismos de seguridad necesarios para aumentar la altura de las estructuras de entramado de madera en zonas sísmicas activas de los EE.UU. como así como mitigar los daños a las estructuras de entramado de madera de poca altura.

Una vez que la filosofía de edificios de mediana altura en estructuras de entramado de madera sea desarrollada, será aplicada al de diseño sísmico de cinco o seis pisos, residencial multifamiliar en entramado de madera.

Cuadro de referencia de una prueba a plena escala

de dos pisos vivienda suburbana, de de construcción en entramado de madera

Uno de los estudios realizados se ejecuto en escala natural sobre una vivienda de dos niveles, de las cuales reproducimos algunas imágenes, con algún comentario.

El ensayo es una simulación producida por un sistema de columnas que accionan resortes simulando un sismo de intensidad preestablecida. Escala sismológica de Richter, también conocida como escala de magnitud local es una escala logarítmica.

La escala de 1 a 12. El ensayo simuló una intensidad de 7,5, que por correlación se corresponde a 750.000 toneladas de TNT, (terremoto de Santiago Chile, 1985.)

Dice el INPRESS, sobre el sur argentino: El sur argentino, por debajo de los 35° de latitud ha sufrido, en muchos casos, las consecuencias de los grandes terremotos chilenos que alcanzaron a producir daños de menor cuantía en las poblaciones limítrofes, siendo reducida la cantidad de sismos con epicentro en territorio argentino.

Tal vez el mas famoso, por su historia política fue el 21 de enero de 1944, con un a intensidad 7,40 en la escala Richter. Este terremoto destruyó la ciudad de San Juan y varios departamentos vecinos. Causó alrededor de 10.000 muertos sobre una población de 90.000 habitantes.

Este breve repaso de referencias sísmicas nacionales, es para ubicar la magnitud del ensayo, magnitud 7,5, prácticamente el de los mayores terremotos ocurridos y registrado en la historia nacional, desde 1692 hasta la fecha.

Sensores que miden en detalle todas las respuestas del edificio al sismo. Que no solo no debe colapsar. Debe seguir funcionando como vivienda.

Cuando los límites se sobrepasan.

Muchas estructuras sismo resistente fueron destruidos por los terremotos recientes, como el terremoto de Kobe (1995) en Japón, el terremoto de Kocaeli (1999) en Turquía, Niigataken-Chuetu Terremoto (2004) en Japón, etc.

.. La fiabilidad de las estructuras durante los terremotos se debe comprobar de nuevo usando los métodos de diseño racional.

Para este propósito, los métodos de diseño ya existentes, debe ser confirmados por los experimentos a gran escala.

El ensayo de un edificio en trama de madera de 6 niveles.

El proyecto se llevo a cabo con un edificio de vivienda de.

1. Siete pisos de altura

2. Una planta de 12 x 18 metros,
3. Con 23 departamentos de una y dos habitaciones
4. Dos tiendas comerciales en el primer piso.

En junio, la torre se traslada a la plataforma de temblores de la E-Defense (Earth Defense) en Japón, que simula los movimientos de tierra de un terremoto.

- Este esquema, un render, permite apreciar la magnitud del edificio (cuando dejo de ser un render), y la maquinaria que simulo los sismos en las magnitudes ya indicadas.

El edificio de siete pisos fue sometido a tres pruebas, desde 6,7 hasta 7,5 grados de magnitud (en comparación, el 1994 en Northridge, California, el terremoto fue de 6,7). Las dos primeras pruebas se realizaron los días 30 de junio y 6 de julio del corriente año.

La ultima y mayor prueba se llevo a cabo el martes, 14 de julio. Como la más grande e importante prueba antes realizada, este evento está destinado a ayudar a los investigadores a validar nuevos métodos de diseño en edificios en estructura de madera en zonas urbanas sísmicas, lo que finalmente mejorará la construcción y la seguridad de

los edificios de madera en los EE.UU.

El Centro de Investigación de Ingeniería Sísmica de Hyogo, apodado &ldquo;E-Defense&rdquo;, es una instalación de simulación de terremotos situado en la ciudad de Miki, Japón, al norte de Kobe.

La plataforma de pruebas mide aproximadamente 20 x 15 metros y puede realizar pruebas de edificios de un peso de hasta 1,1 millones de kilos.

La torre de condominios del proyecto de la prueba pesaba casi 500 toneladas.

El edificio tiene una superficie total de 1296 metros cuadrados, dando un peso por unidad de 385 Kg. / m<sup>2</sup>  
El edificio está equipado con productos Simpson Strong-tie, incluidos los marcos de acero especiales en el primer piso con Anchor Tiedown Systems (ATS) y conectores metálicos para contener los seis pisos de madera encima de este .

Las pruebas de NEESWood Capstone Network for Earthquake Engineering Simulation) son la culminación del trabajo de cinco universidades y el aporte en cuatro años de 1,4 millones dólares de la National Science Foundation para el desarrollo de una nueva metodología de diseño para edificios de mayor altura construidos en madera en áreas urbanas propensas a terremotos.

- Cuando están llegando los materiales preelaborados, como vimos en el caso anterior, para la construcción del edificio.
- La construcción del basamento, un clásico.
- El edificio completado para comenzar las experiencias.
- El edificio en construcción. Como en el caso anterior el OSB, le da la coloratura al edificio en su fase de producción. Balcones, que hay que probarlos en un sismo.
- Una vista clásica de un edificio en base a bastidores en proceso de construcción.
- Un detalle de uniones metálicas de Simpson apropiadas para zonas sísmicas.

La prueba fue todo un éxito, y dicha estructura aguantó el &ldquo;terremoto&rdquo;. Según los investigadores, para conseguir que la estructura aguantara esas acciones sísmicas, se le hizo modificaciones en los nudos que facilitarían una mejor distribución de la rigidez entre sus plantas. (Por eso el edificio se comporta como una &ldquo;gigantesca gelatina&rdquo;).

Numerosos estudios se ha hecho para crear edificios a prueba de terremotos con estructuras de acero u hormigón, pero este es el único experimento sobre edificios de madera que, abrirá nuevas posibilidades constructivas con un material tan sostenible y barato, siempre y cuando se trate de madera certificada.

El recorrido de las imágenes tiene alguna familiaridad con el Timber Frame 2000, la misma talla, seis niveles, el mismo número de departamentos, 4 por piso, la misma tecnología, el bastidor (el temido

batidor de los tecnoburócratas).

En ambos casos ensayos rigurosos a escala natural, en TF 2000 para simplificar el reglamento de construcción en el reino Unido, que permite hasta 8 niveles (que el Stadhauss supero).

En ambas cosas inversiones en investigación que no podemos ni imaginar en nuestro país. Como pasa con tantas otras tecnologías, y que no por eso dejamos de utilizar.

Puede ser que en algún momento los funcionarios admitan que la madera, y su uso en la construcción de edificios, es solo una alternativa más, muy beneficiosa para la sociedad.

Puede ser que en algún momento, también la madera se &ldquo;globalice&rdquo;, como las computadoras, y los teléfonos celulares, y los automóviles y los &hellip;etc.

Puede ser... Hay un mundo de conocimientos &ldquo;listos para usar&rdquo; y desarrollar acorde con nuestras problemáticas.