

21
Años

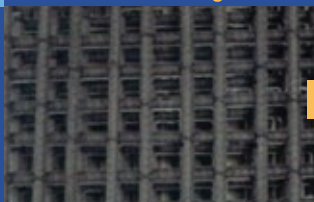
AICE

INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.

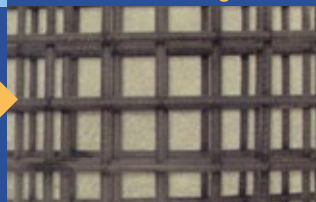
MÁS RESISTENCIA CON MENOS ACERO



Fluencia 4200 kg/cm²



Fluencia 5500 kg/cm²



Grados 75/80/100

Porque tenemos la tecnología y la experiencia, desarrollamos aceros de mayor resistencia para aportar a la productividad de cada nuevo proyecto.

- Solución a problemas de congestión.
- Ahorro en costos en materiales y mano de obra.
- Menores tiempos de montaje e instalación.

CAP
ACERO

www.cap.cl

EDITORIAL

“Somos un grupo de profesionales que puede sostener inmensas infraestructuras usando nuestra mente, nuestros conocimientos, nuestra formación, nuestra inteligencia”.

Cristián Delporte
Presidente de la
Asociación de Ingenieros
Estructurales de Chile A.G.



Colegas y Amigos:

Somos un grupo de profesionales que puede sostener inmensas infraestructuras usando nuestra mente, nuestros conocimientos, nuestra formación, nuestra inteligencia. Pero somos silenciosos y de bajo perfil, a pesar de que trabajamos con notable eficiencia en el país que tiene la mayor actividad sísmica del planeta y que además suma el escalofriante antecedente del terremoto de mayor descarga de energía que ha sido registrado.

Paradojalmente, miles de adolescentes rinden la PSU cada año y exploran sus posibilidades, revisando su vocación y decidiendo a qué se dedicarán profesionalmente por el resto de sus vidas. ¿Cuántos de ellos creen ustedes se plantean estudiar esta carrera? Se dice que Chile es tierra de poetas, pero ¿por qué los poetas empiezan a escribir desde que son adolescentes? Porque tienen dos modelos gigantes que los empujan a tratar de ser como ellos: Gabriela Mistral y Pablo Neruda.

Eso es lo que me gustaría transmitir. Nos medimos por los cientos, miles o millones de metros cuadrados que hemos calculado. Sin embargo, no nos despertamos a diario con el regocijo o la satisfacción de que somos capaces de dar a los chilenos la incomparable tranquili-

dad de que sus hogares resistirán la fuerza sísmica de la naturaleza, probablemente la única certeza que tienen cuando comienza un evento telúrico: en nuestra casa estamos seguros, en nuestro departamento estamos a salvo. ¡Y eso es gracias a nosotros y a todos los que se irán sumando a nuestra asociación!

Los convoco a transformarnos, a evolucionar juntos, a abrirnos, a vincularnos y a generar nuevas proezas. No estaré tranquilo hasta que nos vengán a preguntar de todos los países cómo lo hacemos, hasta que nuestros ingenieros sean llamados desde todo el globo para darles un gran diseño a las edificaciones y certezas a sus habitantes. Sé que las normas son vitales e imprescindibles, los asuntos técnicos nos encantan y sabemos administrarlos, pero también tenemos que ponernos a hablar de construir redes hacia afuera, de lanzar una identidad o marca país.

También estoy convencido de que las mejores escuelas de ingeniería sísmica deberían estar en Chile y desde el extranjero los alumnos deberían pelearse los cupos. Por eso es crucial que nos preocupemos seriamente de que se fomente y, sobre todo, se asignen recursos a la investigación. Nuestro país es uno de los mayores laboratorios naturales que existe y tenemos que aprovecharlo para generar conociemien-

to para todos los demás países que están en una situación similar a la nuestra. Si nos quedamos de brazos cruzados, los fondos se irán a otros estudios, nadie nos va a venir a golpear la puerta a AICE para ver qué necesitamos.

Les propongo defender lo que sabemos. Abrámonos, escuchémosnos y no nos quedemos solamente en las preocupaciones que tengan que ver con el desplazamiento del edificio, del espectro de respuesta o de las curvas de resiliencia. Preocupémonos también de nuestra profesión.

En mi primer año como Presidente quisiera hacer crecer a la AICE y potenciarla para que pueda ser sostenible en el tiempo. Sé que cuento con ustedes y que tenemos buenos cimientos de base donde anclarnos para sentarnos a pensar en estos temas. Estamos en el momento preciso para lanzarnos más allá de nuestros queridos (y a veces odiados) cálculos. Los invito a renovarnos, a mostrarnos. Hagamos brillar nuestros logros, primero en Chile y luego sin límites territoriales.

Cristián Delporte

página 5

Trabajo constante para ser un aporte de nivel internacional.
Fernando Yáñez.

página 6

Congreso Anual,
una instancia para reflexionar

página 8

X Congreso AICE 2017

página 14

Entrevista con el Ministerio de
Vivienda y Urbanismo

página 22

Rubén Borosheck,
Ingeniero del año.

página 24

Sexto seminario
de proyectos AICE

página 30

Temas pendientes
en términos legales.
Rodrigo Mujica

página 33

Ingeniosas2018, las
niñas como aporte
a la ingeniería
estructural

ÍNDICE 2018 • ASOCIACIÓN DE INGENIEROS
ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.





Fernando Yáñez

Trabajo constante para ser un aporte a nivel nacional e internacional

A lo largo de nuestra historia, los chilenos hemos aprendido que de los problemas debemos sacar enseñanzas, situación que también aplica para las catástrofes. Por cierto, los terremotos han sido verdaderas salas de clases de los cuales siempre hemos aprendido mucho, tarea que nunca termina.

De hecho, el director de AICE Fernando Yáñez comenta que en 2010 tuvimos una extraordinaria experiencia sísmica, de la que aún no se ha terminado de procesar todo el conocimiento, pero que se espera que de alguna manera se difunda nacional e internacionalmente.

A nivel interno, se estima producir documentos, tipo guías de diseño, para que esta información llegue a la mayor cantidad de personas. Al mismo tiempo, permitirá realizar un mejoramiento a las normas. “Esto toma mucho tiempo y esfuerzo del comité. Es un trabajo largo del que estamos muy orgullosos de participar”, comenta.

En tanto, a nivel internacional, se está trabajando en un Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina, labor que comenzó a fines del año pasado y que se retomará en marzo de 2018. La idea es que cualquier país lo pueda

usar y adaptar a su realidad. Esto provocará dos efectos, principalmente: por un lado, facilitará las repercusiones de los inversionistas, quienes destinarán dinero con más confianza a estas construcciones. Además, impactará positivamente en la industria de los seguros.

Cabe destacar que como consecuencia de lo ocurrido el 27 de febrero de 2010, Chile y sus ingenieros estructurales están en un peak de prestigio internacional. Al respecto, Yáñez afirma: “Esto nos permite exportar ingeniería sísmica. Debe ser un proceso continuo y sin fecha de término, ya que los terremotos seguirán ocurriendo”. Es así como se espera que la primera versión preliminar del Código esté lista alrededor del 2020. En ella han participado activamente -además del Instituto de la Construcción- la AICE, Sochige, Achisina, la Universidad de Chile, la Universidad Católica y el Ministerio de la Vivienda, entre otros.

Fernando Yáñez, quien también es director del Idiem, recalca que éste será un importante referente a la institucionalidad en diseño y ejecución de obras. “La figura del código modelo es una expresión restrictiva. Incluye revisiones, autorizacio-

nes, entre varios otros puntos. En resumen, en un “ecosistema” que permite que todo funcione”, afirma.

Para este año, el profesional comenta que a nivel general se espera una reactivación de la economía, por lo que la ingeniería estructural tendrá mucho trabajo y poco tiempo libre para estos proyectos. Sin embargo, asegura que el compromiso está y que se continuará trabajando con el mismo ánimo.

Destaca que en Chile se cumplen las normas, aunque aún queda mucho por hacer y “queremos contribuir a que en nuestro país sigamos haciendo las cosas aún mejor”, afirma. Con respecto al 2010, reflexiona y afirma que este evento nos enseñó a poner más atención al diseño sísmico de las estructuras costeras; de esta forma no sólo deban resistir al terremoto, sino que también al tsunami. Agrega que los chilenos cada día son más exigentes porque han vivido situaciones extremas y porque los temblores o terremotos son muy frecuentes. “Esto genera cultura y debemos darles esa tranquilidad”, sentencia.

CONGRESO ANUAL

Una instancia para compartir, reflexionar y homenajear

Es un evento muy relevante para los socios y siempre se ha hecho fuera de Santiago. Esto, con la intención de que los asistentes se desconecten y tengan tiempo para meditar y compartir

René Lagos
Director

Durante todo el año la AICE realiza varias actividades, las que son organizadas con mucha anticipación. Varias de ellas están relacionadas a temas técnicos, normativos o difusión productos. Paralelamente, también la Asociación realiza seminarios de proyectos industriales que sean interesantes y que hayan sido desarrollados por sus asociados.

Al mismo tiempo, el director René Lagos, comenta que desde el inicio de la Asociación se lleva a cabo el Congreso Anual, un evento distinto, más bien de tipo estratégico, donde se analiza -por ejemplo- el perfeccionamiento empresarial o la visión de futuro de la profesión, entre

muchos varios otros interesantes temas.

“Es un evento muy relevante para los socios y siempre se ha hecho fuera de Santiago. Esto, con la intención de que los asistentes se desconecten y tengan tiempo para meditar y compartir”, comenta.

El profesional comenta que a lo largo de los años ha habido buena recepción por participar de este encuentro. No obstante, a veces cuesta que las personas asistan. Por un lado, porque deben dejar sus trabajos por 2 días. También influye el precio del viaje, ya que se debe considerar viaje y alojamiento. Por este motivo, cada año se organiza

en un lugar que no esté tan lejos de la capital y que implique menos tiempo y costo de traslado. Fue así como el 2017 se decidió por Termas de Jahuel. Es aquí el momento preciso para premiar al ingeniero y al proyecto del año. “Con esto se le da un realce al cierre a las actividades anuales”, dice Lagos.

Sobre el ingeniero del año, lo que se busca es homenajear a un colega que a lo largo de su trayectoria haya realizado aportes en 3 áreas, principalmente: académica, técnica y gremial.

Continúa en página 7.





Los candidatos tienen que ser postulados por otros asociados y luego se reúnen los ex premiados, quienes eligen una terna para que el directorio decida dentro de estos tres. Fue así como el año pasado se eligió a Rubén Boroschek, quien no pudo asistir al Congreso por estar fuera del país, pero sí envió un emotivo video agradeciendo este galardón.

Fue en 2017 que se eligió por primera vez al proyecto del año. De una terna, un jurado -compuesto por el Presidente del directorio, un profesor y colegas- eligen al ganador. En esta oportunidad, el proyecto destacado consiste en la evaluación y posterior refuerzo de un conjunto de oficinas antiguas ubicadas en Lima, Perú. Esta construcción fue materializada en los años '70, por lo que no cumple con muchas de las disposiciones normativas modernas de los códigos de diseño sismorresistentes, como por ejemplo confinamiento en los nudos de los marcos, criterio de columna fuerte/viga débil, entre otros.

El estudio de vulnerabilidad estableció que la estructura al ser sometidas a terremotos pasados de Perú no llegaba al colapso, pero sí tenía una serie de deficiencias, las cuales podían ser resumidas en: Falta de rigidez, mecanismos de colapsos peligrosos parecidos a los que se observaron en algunas estructuras que colapsaron tras el último terremoto de México, déficit de la resistencia a corte de los muros.

Ante esto, se realizó un proyecto de refuerzo para subsanar dichas deficiencias, pero cumpliendo con una serie de requisitos: Debía ser una solución altamente industrializada, que minimice la interrupción de la operación de la estructura, que minimice el cerrado de vanos previamente abiertos, que subsane los problemas de vulnerabilidad.

La solución adoptada por RLE fue el uso de diagonales de pandeo restringido (BRB por sus siglas en inglés "Buckling Restrained Braces"), las cuales presentaban una serie de ventajas, tales como proporcionar mayor rigidez y amortiguamiento, lo que disminuye el desplazamiento lateral de la estructura bajando la probabilidad de choque entre estructuras adyacentes. También minimiza el daño en los elementos existentes (marco de hormigón con detallamiento sísmico inadecuado), elimina los mecanismos de colapsos peligrosos, permite usar una configuración de chevron sin reforzar la viga, lo cual a su vez permite no cerrar vanos previamente abiertos. Si bien los BRBs se fabrican industrializadamente con estrictos controles de calidad, la solución en su conjunto es prefabricada en su mayoría, lo que minimiza los trabajos en terreno y -por ende- la interrupción de la operación de la estructura.



X Congreso AICE 2017: Oportunidades y escenarios futuros para la ingeniería estructural en Chile

En el encuentro se llevó a cabo una serie de diálogos que produjeron un enriquecimiento en el debate en torno a la ingeniería estructural. ¿Cuáles son los desafíos? ¿Cómo pudiese beneficiar a la construcción y las estructuras con las nuevas exigencias antisísmicas? Éstas fueron algunas de estas interrogantes dilucidadas, permitiendo direccionar las oportunidades y desafíos

de la ingeniería estructural en Chile. En noviembre se desarrolló en San Felipe el X Congreso de la Asociación de Ingenieros Estructurales de Chile, el que provocó, entre otras cosas, una mayor socialización de saberes y contenidos cruciales para el ejercicio de la ingeniería estructural. Esto permitió visualizar cuáles son los procedimientos en voga, así como generar un encuentro profesional y técnico que visualizó al método BIM (Building Information Modeling) como una herramienta trascendental en el ejercicio de la ingeniería estructural en el siglo XXI. Tres expertos en el área dialogaron sobre oportunidades a corto plazo en el ámbito de gestión, resiliencia y productividad.

BIM y el nuevo paradigma

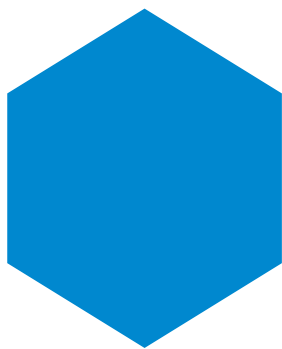
Distintas ponencias en el marco del X Congreso AICE trataron sobre el BIM como metodología de trabajo interdisciplinar, la que permite desarrollar mayor productividad en las oficinas de ingeniería, generando así un valor agregado al momento de evaluar lo producido tanto en la actualidad como de manera comparativa con 10 años atrás. Cristián Delporte, Presidente de AICE Chile menciona que el BIM no sólo es

una metodología, sino un cambio de paradigma para el ejercicio profesional: “Lo más notable es que te obliga a empezar a trabajar colaborativamente. Hasta ahora cada uno hacía su proyecto cerradito; acá te obliga a trabajar con él de frente. Las oficinas se tienen que adaptar a esto, pero no es fácil cambiarse”.

Chile ha vivenciado un crecimiento promedio superior al 5% durante estos últimos 30 años, lo que permitió un cambio sustantivo en la calidad de vida de las personas. Por su parte, el Banco Central proyectó para el 2017 un crecimiento promedio menor a 2% en los últimos 4 años, por lo que las nuevas estrategias de productividad se tornan trascendentales por lo menos en el escenario local y, sin duda, latinoamericano.

¿Cuál pudiese ser el aporte de BIM al sector productivo -en específico- en ingeniería estructural? “Yo creo que va a generar proyectos de mejor calidad, va a generar además ahorros en las obras, vamos a tener mayor productividad. Si en el fondo tú logras una productividad gene-

Continúa en página 10.



CONTEK

Construction Technologies

¿Problemas de Impermeabilización?

Impermeabilizantes para hormigón



- Tecnologías de Cristalización (Canadá) y Poliuretanos (Alemania).
- Innovador tratamiento de juntas frías con Cordón Hidroexpansivo.
- Poliuretanos transitables (peatonal y vehicular) con y sin protección UV.
- Aplicaciones con Cristalizador garantizadas por 10 o 25 años.



velosit

¿Problemas de Conexión de Barras de Acero?

Acoples Mecánicos



- Fácil y rápida instalación en obra sin preparación previa de las barras.
- Elimina congestión de barras para hormigón.
- Permite instalación en barras confinadas.
- Type 2 (Certificados) para zona sísmica.



¿Problemas con Uniones Estructurales ?

Juntas de Dilatación



- Aplicaciones con y sin tráfico vehicular y modulares.
- 100% Impermeables, resistentes UV, ozono y derivados de petróleo.
- Aprobaciones MOP para uso en obras viales.
- Movimiento omnidireccional (sísmicas).



Antonio Secchi 036, Ñuñoa, Santiago – Chile
Teléfonos (56-2) 27240229 - (56-2) 28393410

www.contek.cl
contacto@contek.cl

“Creo que la tecnología va a moldear la forma en que nos relacionamos, sobre todo si comenzamos a trabajar de manera colaborativa”.

Cristián Delporte
Presidente de la
Asociación de Ingenieros
Estructurales de Chile A.G.

ral, no solamente en el diseño (porque se va mezclando con la obra, con la construcción), eso va a ser mucho más productivo que antes. El método BIM busca mejorar la productividad ante todo, trabajando colaborativamente. Ahora está el whatsapp, tienes el correo acá en la mano en tu propio teléfono 24 horas contigo, por lo que de a poco esta tecnología ha ido invadiendo la forma de trabajo. Creo que la tecnología va a moldear la forma en que nos relacionamos, sobre todo si comenzamos a trabajar de manera colaborativa”, detalló Delporte.

Patricio Bonelli es ingeniero civil de la Universidad de Chile, académico e investigador experto en construcción, quien presenta cerca de dos millones de metros cuadrados calculados construidos, y otros dos millones de metros cuadrados construidos revisados, como revisor de cálculo estructural en el sistema vigente en Chile. Bonelli es muy crítico al esbozar el escenario actual de la ingeniería estructural. Detalla que la resiliencia es un concepto clave al momento de invertir y edificar construcciones en el siglo XXI, donde la ciudadanía (clientes o actores públicos y privados) tienen un rol central en la gestión de esta construcción. Luego del terremoto del 27/F del 2010, Chile ha realizado una serie de programas de prevención antisísmica, que buscan educar a la población ante este tipo de catástrofes, y generar un cambio cultural en el ámbito de prevención ante desastres naturales. ¿Pero qué sucede con las estructuras y cuál es el enfoque que debiese prever la ingeniería estructural como una estrategia de negocios?



Necesidades ciudadanas de resiliencia

Para Bonelli la resiliencia es un tema de moda, como la capacidad de sobreponerse a un desastre, lo que es aplicado a las estructuras con un sentido crítico y en una lectura dual entre las estructuras y la ciudadanía (clientes). ¿Cómo una estructura puede ser resiliente?: “Creo que la gente en general no está muy preocupada del terremoto, lo que sí ha pasado es que los clientes están muy exigentes y los costos de posventa son altos, y la afirmación de que la estructura se puede dañar y no caerse, no es tan cierto, porque los clientes demandan, y como hemos tenido la suerte (menciona entre risas) de tener un sistema que los suelos buenos se han portado sin daño, la gente piensa que eso es normal y lo está exigiendo. Eso no es tan fácil de lograr en algunos casos, donde hay suelos muy blandos y en algunos sistemas estructurales es fundamental elegir el sitio y el sistema estructural que se utilice, pero garantizar que no va a haber daño en zonas en que ha habido mucho daño anteriormente es difícil. Cuando venga el temblor y si hay daño, nos van a demandar. La gente aspira a seguir viviendo

en el mismo edificio y gastar lo mínimo en reparación”, dice Bonelli.

La norma antisísmica en Chile asegura que las estructuras mantengan una resistencia tal que permitan salvar vidas humanas, pero no obliga a que no sufran daños. En este escenario donde pareciese que se entrecruzan temáticas culturales de los clientes, exigencias de post venta y geografía, ¿cuáles son las oportunidades de la ingeniería estructural en este nuevo escenario?

“Siempre va a haber costos para los terremotos. Los edificios hechos por ingenieros funcionan bastante bien. De lo que hemos aprendido, pensamos que podemos evitar los daños que vimos el año 2010, por eso se cambiaron las normas y creemos que los sistemas que usamos funcionan bien en los terremotos que conocemos, pero eso no se puede garantizar. Cada terremoto nos da sorpresas y tampoco podemos controlar todos los parámetros que funcionan en un edificio. Los desafíos están en hacer las cosas bien, diseñar edificios modernos que tengan poco daño, la tendencia que se va a ir popularizando es

Continúa en página 11.

la aislación basal, construyendo edificios que no tienen terremotos o que tienen terremotos muy suaves, los costos no son altos, una UF o dos UF por metro cuadrado. En Viña del Mar están vendiendo a 100 UF el metro cuadrado, claro que hay otros costos asociados, pero son cifras despreciables en cuanto a lo que se puede ganar. Eligiendo bien el suelo y haciendo las cosas con cuidado es muy probable que el edificio funcione sin daño, porque así fue, y así puede seguir siendo”.

Oportunidades para la ingeniería estructural en el escenario actual

Los sismos de mayor impacto de los últimos años fueron el del Chillán de 1939 (grado 8,2), que dejó más de 5.000 muertos; el de Valdivia de 1960, con magnitud 9,5, el más potente registrado en la historia y que dejó casi 2.000 muertos; el de Algarrobo de 1985 (7,8) cuyo balance de víctimas fue 180. Y el de 2010, de magnitud 8,8 el cual dejó más de 500 fallecidos. La resiliencia parece ser un tema trascendental, tanto cultural como estructuralmente, por la capacidad de que una estructura esté habitable de manera íntegra luego de un sismo fuerte. René Lagos, ingeniero civil estructural y académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, ha realizado importantes aportes a nivel nacional e internacional: el Complejo Costanera Center, el Edificio Telefónica y el Centro de Justicia, entre muchos otros en Chile, Lima, Miami y hasta hace poco, en Dubai. Para Lagos la resiliencia es un tema trascendental, a nivel ético y también social, pues evidencia la capacidad profesional para mantener una calidad de vida que esté acorde con el proceso de desarrollo que está llevando Chile a cabo y que tiene como temas centrales la vivienda, salud y educación, entre otros.

¿Cuál es el nuevo escenario para la ingeniería estructural, donde la ciudadanía y los clientes demandan mayor resiliencia en sus estructuras, lo que sin duda afecta su calidad de vida? Al respecto Bonelli dice: “Es un tema esencial como país. 30 mil millones de dólares fue el costo de los daños del terremoto del 2010.

El país tiene tantas necesidades, que sólo disponer de una fracción de ese monto para ser gastados en cubrir esas otras necesidades sería una opción fantástica, pero eso significa que las cosas que fallaron tendríamos que hacerlas mejor, para que no vuelvan a ocurrir. Pero el costo de que las personas y las empresas que dejan de funcionar -producto de los daños del terremoto- no está en esos millones; es decir, el impacto negativo es más amplio y mayor, lo que significa que resiliencia es cómo le doy yo a mis estructuras la capacidad de recuperarse lo más pronto posible de las consecuencias o deterioro que sufrieron en un terremoto y recuperar su condición de operación normal”.

Entonces, ¿cuál es el rol del ingeniero estructural en este nuevo escenario donde resiliencia es parte de los requerimientos de una construcción en el Chile del siglo XXI?: “Aunque sea una paradoja, los ingenieros estructurales lo tenemos resuelto, tenemos los conocimientos y la tecnología para hacerlo, tanto en Chile como internacionalmente. Esto tiene que ver con el uso de dispositivos de protección sísmica que hoy ya implican un costo muy bajo respecto de la inversión total, un costo que perfectamente podría abordarse a través de incentivos económicos que deberían establecerse por ley. Por esto creo que es un tema político, no técnico. Nosotros sabemos cómo hacerlo, pero los que desarrollan estos nuevos proyectos, muchas veces prefieren no gastar esa plata y ahorrársela, pero en el fondo es un costo a mediano y largo plazo para el país. Por este motivo, considero que la solución va por ese lado, implementar algún tipo de beneficios tributarios; hay muchas formas que históricamente se han hecho para incentivar este tipo de actividades y tendría una rentabilidad altísima, tomando en cuenta la magnitud de las placas y de los daños que se generan después de un terremoto”.

El experto comenta que el método BIM y el trabajo interdisciplinar de los ingenieros estructurales, en vínculo con los arquitectos y constructores, permitirá generar construcciones de mayor calidad y con

mayor capacidad de resiliencia como estrategia de negocios. Según Lagos, existe en la resiliencia una gran capacidad de generar un mercado inmobiliario y de ingeniería estructural pionero a nivel local y latinoamericano, como una oportunidad de la ingeniería estructural en el escenario económico actual: “Hay una gran oportunidad en el área de negocios, por mucho que se realicen proyectos antisísmicos, siempre son porcentajes muy bajos. Por ejemplo, recién en Chile, y también pasa en Perú, los hospitales tienen que hacerse con aislación sísmica, entendiendo que son edificios de utilidad pública y que deben mantenerse operativos. Lo que va a pasar es que Chile va a desarrollar una capacidad empresarial, capaz de atender esa demanda y que va a tener la primera opción cuando esto se expanda a todo el mundo. Quienes estén en condiciones empresarialmente de atender esa necesidad aquí en Chile van a poder hacerlo afuera, y eso generará “músculo” al país y a las calificaciones profesionales de los ingenieros chilenos”, concluyó.



NUEVO SET-3G

Anclaje Adhesivo de Alta Resistencia.

SET-3G es la última innovación en anclajes epóxicos de Simpson Strong-Tie. Creado para entregar un comportamiento superior en hormigón fisurado y no fisurado a temperaturas elevadas, SET-3G se puede instalar y actuar en una gran variedad de condiciones ambientales y temperaturas extremas. La excepcional fuerza de adherencia del SET-3G da como resultado altas cargas de diseño.

- Comportamiento excepcional – alta fuerza de adherencia evaluada en períodos largos bajo temperaturas elevadas de 43 °C (110 °F) empleando diámetros optimizados de brocas.
- Evaluado y testeado de acuerdo a ICC-ES AC308 y ACI 355.4, para ser usado en hormigón fisurado y no fisurado de peso liviano o normal.
- Permite flexibilidad al momento de diseñar – Puede ser especificado para condiciones secas o saturadas de agua entre rango de temperatura desde -40 °C (40 °F) hasta 80 °C (176 °F).
- Versatilidad en obra – puede ser instalado en huecos secos, saturados con agua o llenos de agua con material base a temperaturas entre 4 °C (40 °F) y 38 °C (100 °F).



FRCM, La Nueva Generación de Sistemas Compuestos de Reforzamiento para Estructuras de Hormigón y Mampostería.



Repara, protege y refuerza, en una sola aplicación, las estructuras de hormigón o mampostería por envejecimiento, daños o sobrecargas y reduce los costos de instalación significativamente.

¿Que es FRCM (Fabric-Reinforced Cementitious Matrix)?

Se trata de un Sistema compuesto por una malla de fibra de carbono (unidireccional y bidireccional) con una matriz cementicia, la cual puede ser proyectada (shotcrete) para crear una delgada capa estructural que no agregará un peso o volumen significativo a la estructura.

Sus aplicaciones:

Cuando se requieren ganancias significativas de resistencia en flexión, axial o al corte se pueden obtener con una sencilla aplicación de FRCM, el cual presenta una alternativa de bajo impacto y bajo peso para los métodos tradicionales de reforzamiento del hormigón. Muchas veces, es la solución disponible más económica debido sus cortos tiempos de preparación e instalación.

En Simpson Strong-Tie acompañamos tu proyecto:

Si requiere más información o quisiera emplear el sistema y desea asesoría y soporte técnico, podemos hacerlo con todo el gusto, asegurándonos de aclarar todas sus dudas, ayudándolo a alcanzar las metas de su proyecto con la mejor propuesta técnico-económica. Al igual que realizamos con todos nuestros productos, realizamos estudios del proyecto y proponemos aplicaciones y especificaciones que van soportados por memorias de cálculo para la revisión y posterior aprobación del ingeniero a cargo del proyecto, como también ofrecemos soporte técnico y capacitación en terreno para asegurar la correcta aplicación de los sistemas.



Diseña en Steel Framing

Asesórate con los mejores

SIMPSON

Strong-Tie

®

En Simpson Strong-Tie estamos comprometidos a ser su socio más valioso y su proveedor de soluciones totales de fachada muro cortina con acero moldeado en frío CFS para construcciones comerciales y residenciales de mediana altura.



Nuestros productos se fabrican con ingeniería de alta precisión, usando programas de diseño, que permiten automatizar los cálculos de diseño bajo la especificación AISI, y laboratorios de ensayos que nos permiten garantizar el más alto nivel de calidad en el que nuestros clientes pueden confiar. Como resultado, suministramos soluciones innovadoras con los más bajos costos de instalación para aplicaciones Light Steel Framing.

Características importantes adicionales:

- Permite alimentar arreglos complicados de cargas axiales, cargas distribuidas, cargas inclinadas y cargas puntuales.
- Soporta las especificaciones AISI 2012, 2010, 2007 y 2004
- El diseño de elementos incluye montante sencillo y secciones de riel, secciones en Z, secciones en caja, secciones en I, secciones de montante y riel compuestas y secciones HSS, de acuerdo con la edición 13 de AISI.
- Automatiza la selección de los conectores de los arriostramientos laterales SUBH y de los conectores de fachada muro cortina SCB, SCW, SSB y FCB de Simpson Strong-Tie.



!!Hágalo Rápidamente!!
Con el programa CFS
Designer™ de Simpson
Strong Tie®





ENTREVISTA CON MINVU: Un sector en constante crecimiento

En conversación con nuestra revista, importantes autoridades del Ministerio realizaron una interesante evaluación del trabajo realizado, los aprendizajes y los desafíos de la Ingeniería Estructural en el país.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) cumple un rol fundamental en nuestro país. Es el organismo que tiene la potestad legal de generar normas y oficializarlas

e incluirlas en distintos cuerpos normativos o normas de construcción para su uso obligatorio. Por lo tanto, en distintas etapas el Minvu siempre está presente en la confección de las normas relativas de la construcción y también, de alguna manera, administra la ordenanza.

Cabe destacar que la elaboración de las normas no es un proceso arbitrario. Al respecto, Marcelo Soto Zenteno, jefe del Departamento de Tecnologías de la Construcción de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional del Minvu, comenta que la participación del Ministerio en lo que es el proceso normativo se desarrolla en distintas etapas y, dependiendo del rubro,

su participación se realiza a través de distintos tipos de aporte, ya sea profesionales como financieros.

También es importante destacar que este Departamento no sólo norma la vivienda social: es para toda la construcción del país. Por lo tanto, se considera obligatoria para cualquier construcción en Chile.

Trabajo colaborativo

Podríamos suponer que la norma asociada a la ingeniería estructural ya está bastante determinada. No obstante, en nuestro país está

Continúa en página 16.





Proyecto Oasis de Chañaral, donde se utiliza la madera en un proyecto de barrio Ecosustentable.

“Ahora estamos trabajando en incentivar y ampliar el uso de la madera, considerando que somos un país productor de un material sustentable, que tiene un buen comportamiento sísmico y de resistencia contra el fuego. ¿Por qué? Porque la norma actual de madera responde a su uso tradicional, por lo tanto, si quisiéramos hacer un edificio de madera en media altura con la norma actual, resultaría sobredimensionado y caro en función. En Europa, por ejemplo, se construyen edificios de 12 pisos con madera; son tecnologías distintas a la nuestra, pero utilizan la madera como materia prima”.

Carmen Sáez Fick,
Jefa de la División Técnica
de Estudio y Fomento
Habitacional (s)

muy condicionada a los fenómenos geofísicos, particularmente a aquellos de naturaleza sísmica, lo que genera nuevos aprendizajes y desafíos.

Sobre este tema, Carmen Sáez Fick, jefa de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (s), aclara que también se deben considerar muchos otros aspectos. “Por ejemplo, ahora estamos trabajando en incentivar y ampliar el uso de la madera, considerando que somos un país productor de un material sustentable, que tiene un buen comportamiento sísmico y de resistencia contra el fuego. ¿Por qué? Porque la norma actual de madera responde a su uso tradi-

cional, por lo tanto, si quisiéramos hacer un edificio de madera en media altura con la norma actual, resultaría sobredimensionado y caro en función. En Europa, por ejemplo, se construyen edificios de 12 pisos con madera; son tecnologías distintas a la nuestra, pero utilizan la madera como materia prima.”, comenta Sáez.

La elaboración de las normas no es un proceso rápido; puede tomar dos años y se plantea como un trabajo colaborativo con el medio y con el rubro. El Minvu se preocupa porque exista participación de distintos actores: academia, industrias y gremios. En primer lugar, se hace el diagnóstico, luego se evalúa qué

es lo solicitado, se contratan estudios que sirvan de base y toman referencias internacionales. Con esto se arma una mesa técnica o se encomienda a otra entidad que lo haga y desarrolle un anteproyecto.

En el transcurso de los últimos cuatro años se están desarrollando alrededor de 65 normas. Entre ellas, se elaboró una relacionada al acondicionamiento térmico de las viviendas y se vio la necesidad de cambiar la norma que contenía la zonificación térmica de Chile, ya que se detectaron problemas de

Continúa en página 18.

Aislamiento sísmico Fasis



Hospital Militar

La empresa FASIS incursionó hace más de treinta años en el desarrollo de tecnologías de aislamiento sísmico, por su amplia experiencia en la elaboración de elementos de caucho, instalando su primer proyecto en un edificio habitacional, con excelentes resultados. Con este conocimiento llevó adelante la fabricación de aisladores para el Hospital Militar en La Reina, transformándose en ícono durante el terremoto de 2010, ya que en ese momento se realizó con éxito una operación de urgencia. Otro proyecto importante para FASIS son los ais-

ladores instalados el estanque de gas natural GNL Mejillones, uno de los más grandes del mundo, el cual se mantuvo sin daños y continuidad operacional durante el terremoto de 2010. El Muelle Puerto Coronel es el más emblemático de FASIS, por su ubicación en el epicentro del terremoto 8,8 del 27F de 2010, soportando íntegramente sin daños, transformándose en punto de llegada de la ayuda desde el norte vía marítima, ante los grandes daños en la infraestructura vial.

FASIS fue invitada a participar en la mayor prueba sísmica que ha realizado la ingeniería norteamericana en los últimos años, en la Universidad de California. Un edificio equipado como hospital fue levantado sobre cuatro aisladores elastoméricos fabricados por FASIS. Se aplicaron movimientos telúricos de gran intensidad, quedando registrado por múltiples cámaras y sensores, el resultado fue daños cuando el edificio tiene fundaciones tradicionales y cero daños con aislamiento sísmico FASIS.



Muelle Puerto Coronel

La empresa ha continuado el desarrollo de nuevas aplicaciones antisísmicas de caucho. Si bien es cierto que la demanda de materiales antisísmicos se concentra en cauchos naturales y neoprenos, también FASIS está trabajando en el uso de otros materiales elastoméricos alternativos, tales como EPDM o butilo, buscando ampliar la oferta de compuestos y propiedades dinámicas, ante los nuevos requerimientos de Calculistas e Ingenieros Estructurales. FASIS ha realizado pruebas para llevar aisladores a las máximas deformaciones posibles, alcanzado 350% con cauchos de alto amortiguamiento en base a caucho natural, sin mostrar falla estructural en el aislador. FASIS tiene disponibles aisladores con bajo amortiguamiento entre 2 @ 4 % y continúa trabajando para ofrecer alternativas de medio amortiguamiento (5 @ 10 %), ya que se encuentra en etapa de madurez el desarrollo con alto amortiguamiento (> 10%) con resultados satisfactorios en sismos reales.

FASIS cuenta con un Laboratorio de Elastómeros del más alto nivel, que permite controlar el proceso desde la mezcla de materias primas hasta el vulcanizado, y con profesionales para entregar un producto final a la medida y de alta calidad. Estamos convencidos que Chile cuenta con las condiciones para transformarse en referente de desarrollo de soluciones antisísmica para Latino América y el mundo.

Eduardo Herrera
Ingeniería FASIS

FASIS
Fábrica de Aisladores Sísmicos de Chile Ltda.

desempeño de algunas viviendas, como sobrecalentamiento.

Progreso constante

¿Cómo ha sido la evolución de la Ingeniería Estructural en Chile?

Marcelo Soto: La Ingeniería Estructural en Chile ha tenido una evolución sostenida en el tiempo, particularmente debido a las condiciones que nos impone la naturaleza. Pero también está vinculada a los nuevos bosquejos, a las nuevas tecnologías, a nuevos materiales, cada vez más resistentes y dúctiles. Entonces, la Ingeniería Estructural en Chile ha ido recogiendo eso y lo ha ido incorporando a las distintas normas. El diseño, por ejemplo, es un desafío muy importante. Hace 30 años o 40 años era impensable tener en Santiago un edificio como el Costanera Center o como el Titanium. Pero hoy en día los bocetos son más desafiantes, ya sea en términos arquitectónicos como de ingeniería estructural.

¿Cuáles han sido los principales hitos que ha tenido la Ingeniería Estructural?

Carmen Sáez: Definitivamente, los principales están dados por los terremotos y eventos de la naturaleza. Por ejemplo, en Chile a raíz del terremoto de Chillán se obtuvieron una de las primeras ordenanzas y códigos de construcción. Y el gran aprendizaje de ese terremoto fue el adobe, porque los más de 30 mil muertos que hubo en ese terremoto fueron producto justamente del colapso de las construcciones con este material en el sur del país. Luego, en el de 1960 colapsaron estructuras de hormigón armado, entonces se mejoró mucho este componente. Después tuvimos el de 1985 donde fracasaron otro tipo de elementos, como los tanques de agua superiores en los edificios y la albañilería armada. Y el último, a raíz del sismo del 2010, se cambiaron los requisitos para los estudios del suelo. Anteriormente, había mediciones a 10 o 20 metros y después de eso se comenzaron a hacer mediciones a 30 metros.

Hoy en día, también se deben tomar en cuenta nuevas consideraciones sociales. De hecho, en los años 60 y 80 nadie hablaba de construcción sustentable ni de contaminación,

pero hoy en día son conceptos que se deben tener en cuenta cuando se norma el uso de determinados materiales.

¿Qué desafíos se vienen en los próximos años?

Marcelo Soto: Ir aprendiendo de los terremotos, más que un desafío es una obligación. Creo que el desafío más adelante también es ir recogiendo la necesidad y el requerimiento que tiene la ciudadanía respecto del desempeño de sus edificaciones. Hoy en día lo que establece la norma es un requerimiento que está orientado principalmente a salvar las vidas de las personas; es decir, que sus edificios que no colapsen, pero cada vez más a la ciudadanía esto no le basta, sino que quiere ir más allá y exige que después de un terremoto de gran envergadura su vivienda tenga el mínimo de daños. Entonces, hay que ir avanzando también resolviendo esas necesidades.

¿Y cómo podemos apoyar el avance en la Ingeniería Estructural en Chile?

Marcelo Soto: La Ingeniería Estructural, por la trascendencia que tiene en Chile a propósito de las exigencias que tienen nuestras edificaciones, ha tenido un apoyo permanente de todos los actores que componen el rubro. Eso da cuenta de que nuestra normativa es bien mirada en el extranjero, porque después de un terremoto de gran envergadura, el gran porcentaje de nuestras edificaciones no sufre mayormente.

Carmen Sáez: En el terremoto de 2010 podemos asegurar que los daños estructurales fueron pocos. Profesionales chilenos han participado en la evaluación de los daños de México, El Salvador y Ecuador. Los mismos japoneses -por ejemplo- han recibido ingenieros nuestros para trabajar no solamente el tema sísmico, sino que en general el tema de riesgo. Los asiáticos tienen una admiración por el desempeño, la formación y la normativa chilena, por lo que nos invitan para aprender de nosotros. También han venido a ver nuestros procesos de reconstrucción.

“La Ingeniería Estructural en Chile ha tenido una evolución sostenida en el tiempo, particularmente debido a las condiciones que nos impone la naturaleza. Pero también está vinculada a los nuevos bosquejos, a las nuevas tecnologías, a nuevos materiales, cada vez más resistentes y dúctiles. Entonces, la Ingeniería Estructural en Chile ha ido recogiendo eso y lo ha ido incorporando a las distintas normas”.

Marcelo Soto Zenteno,
jefe del Departamento
de Tecnologías de la Construcción
de la División Técnica de Estudio
y Fomento Habitacional
del Minvu.

Continúa en página 20.



“La Ingeniería Estructural, por la trascendencia que tiene en Chile a propósito de las exigencias que tienen nuestras edificaciones, ha tenido un apoyo permanente de todos los actores que componen el rubro. Eso da cuenta de que nuestra normativa es bien mirada en el extranjero, porque después de un terremoto de gran envergadura, el gran porcentaje de nuestras edificaciones no sufre mayormente”.

Marcelo Soto Zenteno,
jefe del Departamento
de Tecnologías de la Construcción
de la División Técnica de Estudio
y Fomento Habitacional
del Minvu.



Marcelo Soto: Al mismo tiempo intentamos ser un aporte a todos los países. Por ejemplo, a finales de 2017 trabajamos de la mano con el Instituto de la Construcción con el desarrollo de un código sísmico regional para los países de Latinoamérica y el Caribe. La idea es generar un documento que sirva de estándar recomendando, lo mínimo que debe componer una norma para los países que componen este rubro. Esto nos permite, de alguna forma, trabajar y tener un aprendizaje cruzado con los países del rubro, pero también proyectar nuestra ingeniería en Latinoamérica. Se espera mucho de ese código y habrá otros países -que podrían ser europeos, de Norteamérica o Japón- los que van a poder ver cuál es el trabajo que se está realizando

y proponiendo; una labor colaborativa donde Chile ha dado el puntapié inicial y que las distintas naciones puedan ir haciendo sus aportes o generando un documento que les sirva a todos para poder decir: "Mi norma no puede ser menos que ésta".

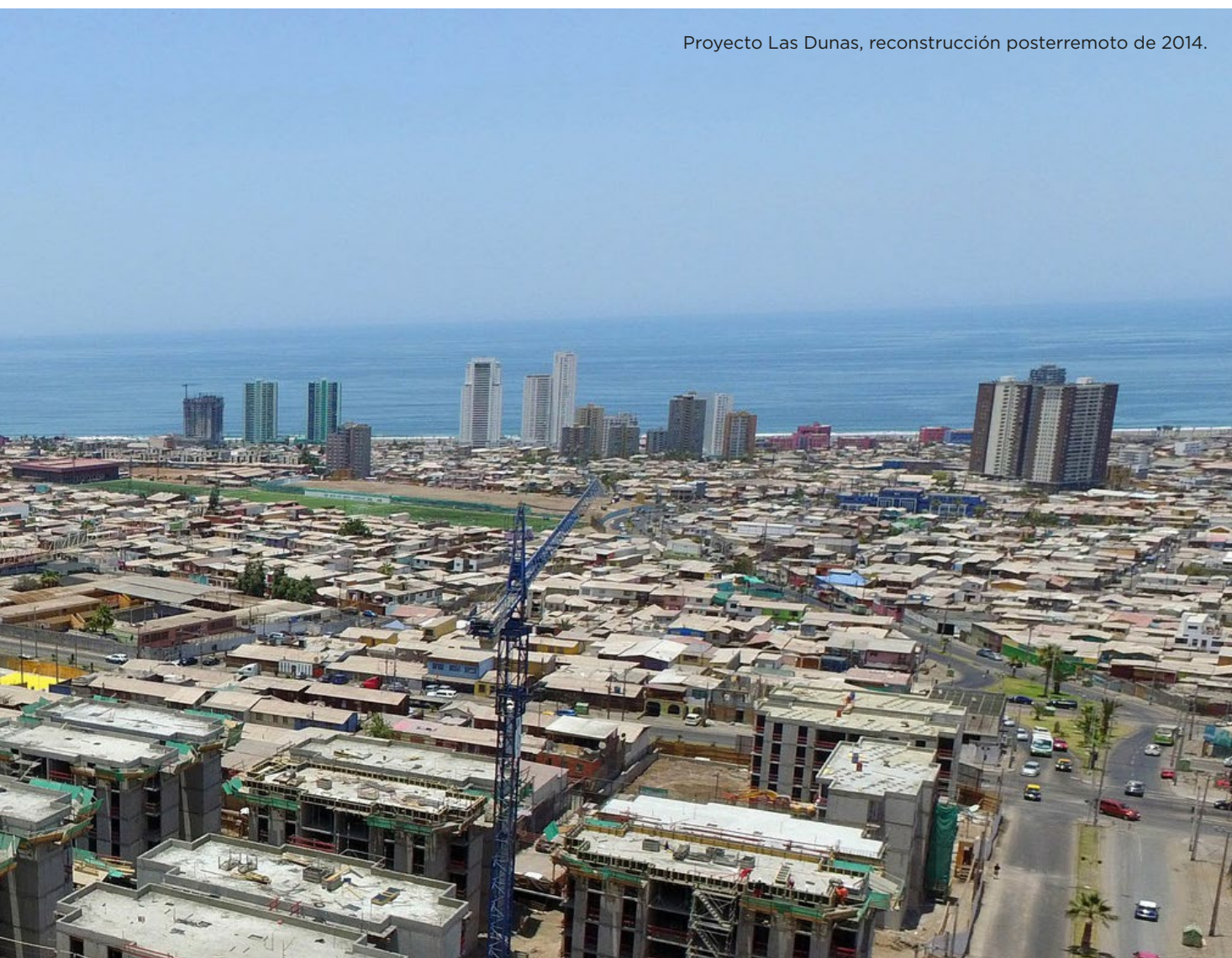
Carmen Sáez: A todos ellos les llama la atención la formalidad que existe en nuestras construcciones; que se exija inspección, que todas tengan permiso de construcción y recepción por parte de las direcciones de Obras Municipales, el hecho que se exija respaldo de determinados ensayos, o que existan laboratorios oficiales de ensayos, los deja muy bien impresionados. También observan cómo funcionan las leyes de responsabilidad de los ingenieros, de arquitectos o de los

profesionales que intervienen en el diseño, así como en las obras, en la recepción, etcétera. Entonces valoran lo bien hecho en todos los pasos, ya que cada uno de ellos es importante.

¿Qué conoce el MINVU de la AICE?

Marcelo Soto: Realizan un trabajo que está orientado precisamente a discutir los temas que son propios del rubro, particularmente en aquellos que van a la vanguardia en materia de Ingeniería Estructural. Por lo tanto, es un gremio que está bastante vinculado al quehacer del sector, dándole una potencia fuerte a lo que es la innovación y la visualización de nuevos proyectos. Sé que hacen presentaciones respecto de

Continúa en página 21.



proyectos que han generado miembros del grupo u otros proyectos, los que discuten; son temas que a la larga son instancias que sirven de insumo para los mismos desarrollos que se van generando. Hay personas que sabe mucho y, sin lugar a dudas, van a la vanguardia nacional en materia de Ingeniería Estructural.

Sabemos que en distintas instancias han tenido algún tipo de acercamiento a este ministerio, particularmente con la División de Desarrollo Urbano. A su vez ellos participan con instituciones que colaboran con nosotros, por ejemplo, el Instituto de la Construcción. Normalmente con ellos colaboramos o les pedimos el apoyo para que participen en el desarrollo de anteproyectos de norma. Entonces,

tenemos un trabajo prácticamente permanente. Nos invitan a la Asociación de Ingeniería Civil Estructural, a la Asociación chilena de Ingeniería Antisísmica y sabemos que permanentemente se puede contar con ellos para mejoras en el ámbito normativo, incluso en emergencias, como en la emisión rápida de una actualización normativa.

Carmen Sáez: Me gustaría comentar que en esta división del Minvu también se encuentran los registros técnicos y de los revisores independientes de cálculos estructurales. También destacar que esta división puso a disposición del público en general todas las normas obligatorias y actualizadas –casi 200– en forma gratuita, para lo cual se firmó un convenio con el INN.

¿Se espera que el nuevo gobierno continúe con estas líneas de acción?

Carmen Sáez: Claro que sí, aunque cada autoridad le da un sello particular en función del programa de su gobierno, y pondrá más fuerza en un punto que en otro, pero en general la estructura continúa. Es decir, las normas se seguirán haciendo igual, puede haber pequeños cambios, pero las personas no verán grandes diferencias. Chile se caracteriza por mantener seriedad en estos procesos, independiente del gobierno que dirija el país.

Rubén Boroschek

“Éste es un premio que me causa gran alegría y orgullo”

Condecorado como el Ingeniero del Año 2017, este profesional fanático de los terremotos, agradece a sus colegas y competidores por importante distinción.

Dicen que las personas que saben mucho de un tema son personas humildes y este profesional es un gran ejemplo de aquello. Conversar con Rubén Boroschek es una experiencia que deja huella. Los minutos pasan volando al escuchar sus historias alrededor del mundo. Y es que este compatriota ha representado con orgullo a nuestro país en varias e interesantes iniciativas.

Hijo de padre alemán y mamá checa, nació en Chile. Sin embargo, dejó nuestras tierras cuando era adolescente para llegar a Costa Rica. Curiosamente, no sabía si estudiar Medicina o Ingeniería, pero luego de una visita a la morgue se dio cuenta de que eso no era lo que quería para su vida profesional. Fue entonces cuando estudió Ingeniería Civil, Química y Eléctrica al mismo tiempo por un semestre, período que le sirvió para aprender bastante y decidirse por la primera.

A los 22 años ya era ingeniero civil y en Costa Rica fue el responsable de la instalación de la primera red de registro de terremotos del país. Al poco tiempo fue nombrado director de este proyecto. Luego, la Agencia Norteamericana de Desarrollo, le solicitó ir a México a observar el terremoto de 1985 y más tarde pudo ver el terremoto en Chile. Gracias a toda esta experiencia, obtuvo la beca Fulbright de Estados Unidos para ir a estudiar a la Universidad de California en Berkeley, lo que le permitió experimentar el terremoto de Loma Prieta en 1989. Gracias a ese evento, comenzó a medir estructuras, a ensayar en campo y a trabajar mientras hacía su doctorado.

Fue en 1992 cuando decide regresar definitivamente a nuestro país, gracias a una invitación de la Universidad de Chile. “Yo decidí vivir en Chile”, dice con orgullo y cuando alguien le pregunta ¿por qué?, la respuesta es rápida y certera: “Porque mi hobby favorito es el terremoto y Chile es el país más sísmico del planeta”.

Esta misma pasión lo llevó a crear y trabajar por más de 10 años en el Collaborating Center for Disaster Mitigation in Health Facilities de la ONU. Gracias a esta labor, conoció más de 50 países de todo el mundo. “Fue una experiencia muy gratificante”, comenta con emoción.

Rubén Boroschek es una persona inquieta que siempre está viajando por nuevos retos. Precisamente, no pudo recibir el premio como Ingeniero del año 2017, ya que estaba en un avión hacia Europa para realizar un proyecto de 3 países (Francia, Perú y Chile) que busca la protección del patrimonio. Otro de sus pasamientos.

Al consultarle si esperaba este reconocimiento, responde: “Para nada. Éste es un premio que me causa gran alegría y orgullo. Son tus colegas y competidores quienes te están premiando, lo que te fortalece. Hacen un reconocimiento, más allá de sus propios intereses. Es un acto de gran generosidad de parte de ellos”, agrega.

Reflexionando al respecto, cree que esta condecoración la recibió por varios motivos. Uno de ellos tiene relación con su aporte en el regis-

tro de terremotos, así como por su contribución en el avance de la profesión, gracias a los 14 años que ejerció como secretario ejecutivo de la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica. Asimismo, por el impacto que ha generado su iniciativa para proveer de tecnología a la infraestructura esto a través de la Universidad y su Empresa. Finalmente, pero no menos importante, por su trabajo en la formación de profesionales en el país, los que ya son alrededor de 2.500 alumnos los que han pasado por sus clases en la Universidad de Chile. Es un profesional que siempre ha mezclado la vida profesional con la académica: “Me gusta mucho la interacción con los alumnos. Aprender de ellos y recibir su energía”. Actualmente, da clases en 3 cursos: Dinámica Estructural, Diseño Sísmico y Dinámica Estructural Avanzada. Reconoce que no son asignaturas fáciles, por lo que le llena de orgullo que sus alumnos lo escojan como profesor.

Pensando en el futuro, considera que en poco tiempo podremos contar con edificios inteligentes, que entreguen información sobre su estado, nivel de seguridad y deficiencias, al igual que los automóviles ya lo hace. Ejemplo, que avise si existe algún peligro de colapso o si necesita alguna mantención. Es así como contaremos con un desarrollo urbano resiliente donde podremos reaccionar e intervenir en el momento adecuado y tomar decisiones correctas. “Una sociedad resiliente, necesita de una estructura resiliente”, sentencia. También considera que tendremos estructuras que no se dañen en hospitales y colegios.

A modo de reflexión Boroschek, quien participó en la creación de la AICE, desea seguir aportando a los países y a la profesión. “Espero estar vigente por mucho tiempo”, afirma con humilde tono de voz.



Sexto seminario de proyectos AICE

Diversos temas se presentaron en una nueva jornada de presentación de proyectos. En él, los presentes compartieron experiencias y técnicas para mantenerse al día respecto a las novedades del rubro.

El 8 de agosto de 2017 se llevó a cabo el sexto seminario de proyectos de la Asociación de Ingenieros Civiles. La presentación estuvo a cargo de Cristian Delporte, quien introdujo 10 proyectos previamente escogidos por el directorio, de los cuales se premió al más destacado; “Rehabilitación de Oficinas mediante el uso de Diagonales de pandeo, a cargo de René Lagos Engineers”.

El primer proyecto presentado fue el nuevo edificio de la Cámara Chilena de la Construcción, que se está levantando en la comuna de Las Condes y que contempla 23 pisos de oficinas y nueve subterráneos. Su principal característica es su sistema de control de vibraciones del tipo AMS (Amortiguador de Masa Sincronizada), diseñado por VMB. El péndulo se ubica al centro de la



Continúa en página 26.

NUEVO MIXER
VOLUMÉTRICO MELÓN



¡COMPRA LA CANTIDAD QUE NECESITAS!

Trasladamos nuestra planta hasta tu casa.

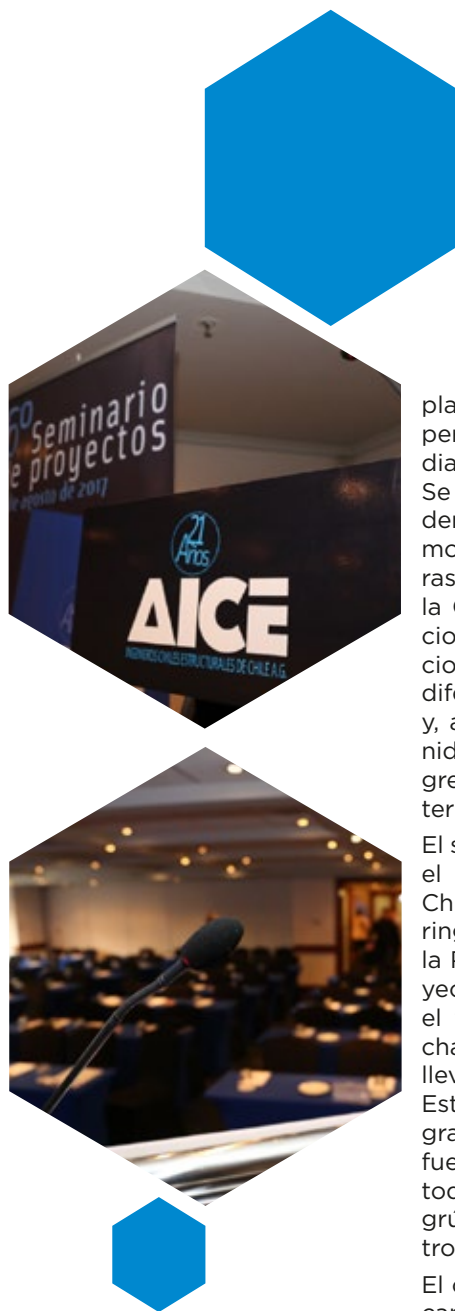
Preparado en obra por un experto.

Cotiza y compra online en tienda.melon.cl



Consultas: +56 22 280 0030





planta del último piso de la torre y permite absorber las vibraciones mediante el balanceo de un contrapeso. Se eligió esta tecnología porque ha demostrado eficacia frente a un sismo, evitando daños en las estructuras y sus ocupantes. La idea es que la CChC cuente con un nuevo edificio institucional, que ofrezca instalaciones adecuadas para satisfacer las diferentes necesidades de los socios y, a su vez, proyecte hacia la comunidad la imagen de una asociación gremial sólida y moderna, dos características que distinguen a la CChC.

El segundo proyecto, presentado por el auspiciador Simpson Strong Tie Chile y su representante, el Engineering Manager Matías Urrejola, abarcó la Problemática y soluciones de proyectos con CERP. Luego, se cubrió el tercer proyecto, domo para cancha de carbón de Central Bocamina, llevado a cabo por S y S Ingenieros. Esta construcción fue parecida a un gran rompecabezas, en el que se fueron armando equipos técnicos en toda el área de cobertura, sin utilizar grúas. La altura máxima es de 47 metros.

El cuatro fue el edificio Duna de Inacap Iquique, llevado a cabo por ALV Ingenieros. Posteriormente, se presentó el Pabellón de la Araucanía, a cargo de SIRVE S.A., una obra que fue inaugurada en la Expo Milán 2015 y que obtuvo el segundo lugar en Arquitectura y paisajismo en el evento. El montaje de la obra de madera laminada se ubica a los pies del cerro Nielol en Temuco y consta de trípodes invertidos en la estructura. Se espera que la fecha de término del proyecto sea en marzo de 2018.

El siguiente proyecto constó de uno de los proyectos más llamativos del seminario y también de los últimos años en la arquitectura, la construc-

ción de la capilla Gaudí, en la ciudad de Rancagua, la cual está siendo llevada a cabo por ALV Ingenieros. Con esta obra, Chile se convertirá en el único país del mundo que contará con un diseño de Gaudí fuera de España y contará con la capilla, una casa de acogida y sitios complementarios como cafetería, tienda de souvenirs, oficina de turismo y escuela de artes y oficios. El diseño del proyecto fue dirigido por el arquitecto Christian Matzner Thomsen el año 2010 y el equipo profesional conformado por Elena Corbalán, Álvaro Guerra y Eugenia Moreno.

El octavo, que fue el ganador del certamen, consiste en la rehabilitación de un conjunto de oficinas mediante el uso de Diagonales de Pandeo Restringido y análisis no lineal, presentado por Mario Lafontaine, director de nuevas tecnologías de René Lagos Engineers. El penúltimo, presentado por Carlos Arce de Delporte Ingenieros, fue la construcción del nuevo edificio de la ONEMI, que se plantea un edificio público contemporáneo y flexible, que mantiene la predominancia de lleno sobre vacío en un volumen permeable, y la noción de espacio público moderno, desde el espacio público exterior al interior de la manzana a través del pórtico de acceso del primer piso entre las estructuras que soportan el edificio sobre los aisladores sísmicos.

Por último, se presentó Enfierradura industrializada en la construcción del Hospital de Talca, introducido por Luis González de Gerdau.



THE EARTH. UNDER CONTROL.

We Are Dedicated To Providing
Our Clients With Safe And Reliable
Ground Control Solutions.

CAÍDA DE ROCA Y
SOPORTE DE SUELO

CONTROL DEL TECHO

CONTROL DE VENTILACIÓN

PARADA DE AGUA Y
SELLADO PARA GAS

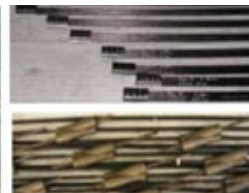
ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

RELLENOS DE CAVIDADES

CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO

www.minovaglobal.com

VSL SISTEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCION S.A.



REPARACIONES Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL

VSL surge como empresa a partir de uno de los mayores constructores Suizos, Losinger, quien en los años cincuenta adquirió una patente no exclusiva para usar dentro de Suiza un nuevo sistema de preesfuerzo para estructuras de hormigón. Las dificultades que tuvo con su uso le hicieron crearse su propio sistema, naciendo el Vorspann System Losinger, hoy VSL, patentado en 1954-55 y cuya primera obra, el Pont des Cygnes, se materializó el año 1956.

La empresa desde entonces requiere para el uso de sus sistemas, un fuerte componente técnico que le permite introducir sus soluciones en distintos mercados como por ejemplo el Geotécnico, donde se introduce los anclajes postensados para la estabilización de taludes y excavaciones, y este acercamiento le permite especializarse en soluciones geotécnicas utilizando la técnica desarrollada en Estados Unidos por la marca "Retained Earth" para desarrollar su propio sistema llamado VSoL de muros TEM.

De igual forma en otras áreas, el uso de la técnica del postensado ha ido introduciendo a la empresa en mercados que requieren de esta y otras soluciones complementarias para desarrollarse.

Como nos comenta, Alejandro Irisarri, Ingeniero Estructural y Gerente Comercial de VSL Chile, a través de los años, VSL ha utilizado exitosamente la técnica del Postensado Exterior para las reparaciones de losas y vigas que, o han quedado deficitarias de armaduras, de postensado o que comienzan a superar sus capacidades por modi-

ficaciones en las cargas que las solicitan. Esta técnica presenta un gran beneficio para la estructura, debido a que no sólo genera aumentos de resistencia de las estructuras, sino que además controla las deformaciones de las mismas al incorporar fuerzas en el sentido contrario de las actuantes.

La complejidad de las soluciones a estudiar ha hecho que poco a poco se vayan incorporando otros tipos de soluciones complementarias o suplementarias en algunos casos, de tal forma de ofrecer a nuestros clientes una solución integral que rehabilite su estructura ante los daños o nuevas cargas. Se mezclarán pues incorporación de elementos metálicos, Fibras de Carbono, inyecciones de acero y fibras, morteros especiales, epóxicos, y en general todas las alternativas disponibles aplicadas dentro de un estudio de ingeniería propia que define la solución.

Vemos por lo tanto, continúa Irisarri, como la empresa va usando sus potencialidades para dar un servicio cada vez más completo y se transforma en un mejor aliado del Ingeniero Estructural, al lograr comprender cabalmente sus necesidades y aportar con las técnicas aplicadas a solucionar temas de variada índole, hoy por hoy sumando la Rehabilitación, Reparación y Refuerzo de Estructuras.

Dentro de este ámbito, la empresa ha realizado muchísimos trabajos tanto a nivel nacional como dentro de las regiones a nivel internacional, reforzando todo tipo de estructuras desde Silos de todos los tamaños, hasta una represa en Francia, y pasando por infinidad de estructuras de Obras Civiles y Puentes. Es por esto que hoy es una línea de negocios más que se pretende potenciar así como ya lo son las Losas Postensadas, Muros TEM VSoL, Pavimentos y Pisos Postensados, Postensados de Obra Civil, Sistemas Constructivos para Puentes, Heavy Lifting & Handling y Proyectos Especiales.



FIBRAS DE CARBONO



POSTENSADO EXTERIOR



INYECCIÓN DE FISURAS



HEAVY LIFTING & HANDLING



RECRECIDOS



ELEMENTOS METÁLICOS



HIDRODEMOLICIÓN



REFUERZO ESTRUCTURAL

Los trabajos de refuerzo incrementan la respuesta resistente del elemento.

Campo de aplicación:

- Forjados
- Tableros
- Vigas
- Pilas y pilares
- Cimentaciones
- Uniones y ménsulas
- Depósitos y silos

Soluciones para:

- Incremento de cargas
- Armadura insuficiente o mal colocada
- Cambios de normativa
- Baja de resistencia del hormigón
- Aperturas o cambios estáticos estructurales
- Sismo
- Resistencia ante impactos y explosiones

Técnicas:

- Cambio estático (reducción de la luz, apeos, apuntalamiento).
- Recrecio de la sección con aportación de hormigón.
- Sobrearmado (adhesión o inserción de fibra de carbono, chapas, barra de alta resistencia, etc).
- Postesado adicional (tendón o barras de acero, tendón o laminas de fibra de carbono, kevlar).

REPARACIÓN Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL

La reparación estructural restablece las prestaciones resistentes y de durabilidad a la estructura, solucionando la patología, recuperando la respuesta resistente y aportando protección frente los agentes agresivos externos.

Campo de aplicación:

- Forjados
- Tableros
- Vigas
- Pilas y pilares
- Cimentaciones
- Uniones y ménsulas
- Depósitos y silos

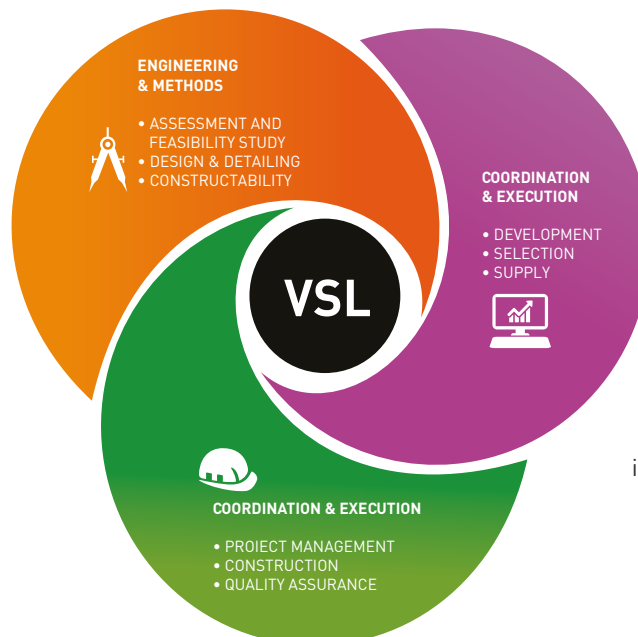
Soluciones para:

- Fisuración por estados tensionales, fatiga, fenómenos reológicos del hormigón, etc.
- Oxidación de armadura por despasivación: carbonatación, insuficiencia de recubrimiento, etc.
- Ataque por sulfatos, ácidos, reacción álido-álcali.
- Impactos y explosiones.

Técnicas:

- Reparación por inyección
 - Inyección de fisuras
 - Revestimientos
 - Protección catódica
- Extracción de cloruros.

CONTRATISTA ESPECIALIZADO



Según el director Rodrigo Mujica: Los logros y tareas pendientes en términos legales

La relación entre los ingenieros estructurales con la legislación y reglamentación que afecta a su carrera, debe ser la función principal de la AICE. Así lo menciona el director Rodrigo Mujica, quien agrega que tradicionalmente, la autoridad ha generado esta legislación y reglamentación escuchando los plantea-

mientos de los gremios afectados, pero que su especialidad es bastante complicada y difícil de entender para cualquier persona que no tenga una relación muy estrecha con la profesión.

La AICE se creó en 1996, año en que varios ingenieros estructurales comenzaron a hablar de la necesidad de generar una asociación que permitiera asegurar la mantención de la calidad tradicional de sus proyectos. Para lograrlo, crearon un directorio que se dedicó a generar estatutos y principios generales de acción. Ya en esas primeras líneas se dejó por escrito la voluntad de colaborar con la autoridad en la generación y redacción de leyes y reglamentos que los afectasen. En 1997 se obtuvo la personería jurídica y poco después de creada la AICE -en 2001- tuvieron una actuación muy destacada cuando lograron aprobar la ley de revisiones de proyectos de estructuras (Ley N° 19748), la que hoy, 17 años después es reconocida internacionalmente y que ha producido un círculo virtuoso en la mejoría de calidad de los proyectos de estructuras.

“Para el desarrollo del reglamento

de dicha ley no fuimos tan eficaces y no salió con todas las disposiciones que queríamos, aunque el resultado final fue razonablemente bueno. Por ejemplo, mencionaré dos puntos por los que luchamos y no logramos que se consideraran: queríamos que se facultara a algún organismo para revisar proyectos que se sospechen que están mal revisados o no revisados y que hubiera algún organismo que permitiera suspender la facultad de revisar proyectos de estructuras a revisores que no estén actuando con la ética que debe tener un revisor”, comenta.

El experto agrega que hoy en día, a un revisor que actúe en forma reñida con la ética, sólo se le puede denunciar ante la justicia ordinaria, pero nadie está dispuesto a hacerlo, ya que significa un esfuerzo económico y de tiempo importantes. Pero a pesar de estos problemas, Mujica precisa que el sistema ha permitido una mejora continua en los proyectos y les ha permitido ser referentes mundiales en calidad de

Continúa en página 31.



“La relación entre los ingenieros estructurales con la legislación y reglamentación que afecta a su carrera, debe ser la función principal de la AICE”.

Rodrigo Mujica
Director



sus proyectos de estructuras. “Obviamente, esto va acompañado de buenas normas y una tradición de calidad que nos acompaña y que hay que cuidar para que no se disminuya”, aclara.

Al mismo tiempo, indica que todo este sistema ha permitido que en nuestro país existan muy pocos proyectos que no cumplan con las normas y estándares necesarios, situación que frecuentemente no ocurre en muchos países de similares niveles de desarrollo e incluso en naciones más avanzadas.

Este director agrega que posteriormente a aquellos años, el gremio ha ido perdiendo la posibilidad de ser escuchados por la autoridad, por lo que se generan leyes o reglamentos sin considerar sus ideas y argumentaciones. Específicamente, entre 2013 y 2017 no fueron tomados en cuenta cuando se opusieron a varios puntos de la nueva ley de calidad de la Construcción (Ley N° 20071 y 20073), y de su reglamento. Respecto de la ley, Mujica comenta que solicitaron lo siguiente:

1.- La ley hace obligatoria la revisión técnica de la construcción a muy pocos proyectos. Según su criterio, debería serlo para todos aquellos proyectos a los que se les exige revisión de estructuras. Esto resulta bastante obvio si se observa qué edificios sufrieron daños de importancia en el terremoto del 2010 y se aprecia que muy pocos de ellos habrían tenido esta revisión técnica obligatoria.

2.- La ley hace responsable a la inspección técnica por la calidad de lo construido. La asociación considera que la responsabilidad de la ITO debería ser de avisar oficialmente a la constructora e inmobiliaria las fallas de calidad para que ellas las reparen, mientras que la responsabilidad de repararlas debería ser de la constructora.

3.- La ley hace responsable al revisor de estructura de cualquier falla de ésta. Si bien es cierto que esto va a mejorar la prolijidad de la revisión, también la hará más cara y más lenta. Uno de los principios en

que se basaron al pedir la revisión de los proyectos era el de generar un sistema simple, rápido y económico. Y lo lograron, considerando que en opinión de distinguidos profesionales “la experiencia ha demostrado, tanto en Chile como en el extranjero, que alrededor del 85% de las fallas sísmicas observadas, tanto en edificios como en industrias, se deben a errores burdos en el concepto de diseño o en la construcción”. Y con esto se apuntaba a solucionar este tipo de fallas, que suelen ser catastróficas, no tanto a impedir fallas menores tipo fisuras o desplazamientos.

Estas solicitudes fueron planteadas en sesión de la comisión de vivienda de la Cámara de Diputados y se les dijo que serían invitados a la comisión vivienda del Senado, lo que no ocurrió. Finalmente, la ley se promulgó sin considerar para nada nuestras indicaciones.

Posteriormente en la redacción del reglamento de dicha ley, la AICE hizo las siguientes observaciones:

Artículo 1.1.2, Definición de Calculista y de revisor de Proyecto de Cálculo Estructural: Se pidió cambio del nombre del profesional responsable de un proyecto de estructuras; se rechazó porque significaba modificar la ley 7211.

Artículo 1.2.8, Se solicitó ampliar la cantidad de partidas que la ITO debe Inspeccionar: Rechazado. Obviamente, esto apuntaba a mejorar la calidad.

Artículo 1.2.14, Se elimina la obligación del ingeniero estructural de recibir conforme las distintas etapas: Acogida. Y si no se aprobaba la Asociación tenía preparado un recurso judicial, ya que la ley les prohibía ser ITO y les obligaba a certificar la calidad de la construcción.

Artículo 1.2.15, Es necesario excluir fallas que están permitidas según las normas vigentes: Rechazada: La responsabilidad es por todas las fallas que tenga la construcción por acción del sismo, haciendo caso

Continúa en página 32.

omiso de que la norma permite cierto nivel de daños para un sismo de mucha intensidad.

Artículo 1.4.25, La Asociación considera necesario ampliar las estructuras a inspeccionar. Rechazado. Se buscaba mejorar la calidad de la revisión, exigiendo revisar más elementos.

Artículo 5.1.7, Eliminar punto 4 y 5, porque no aportan información y no corresponden a la práctica actual; el punto 4 no debe hacer referencia al decreto N°61, ya que no estará vigente en un tiempo más. Rechazado: Son puntos imposibles de cumplir hoy en día, ya que se trabaja a la rotura y no con tensiones admisibles; además, no hay claridad respecto de las deformaciones permitidas. Por último, hace mención al decreto N° 61, el que está muy cerca de ser eliminado.

Artículo 5.1.27, Se agrega norma NCh 3417 Estructuras-Requisitos para proyectos de cálculo estructu-

ral. Se agrega salida en el caso de que no se llegue a acuerdo entre revisor y proyectista. Rechazada, Pretendía solucionar problemas de conflictos entre ellos.

Artículo 5.2.6, Se incorpora exigencia por parte del calculista para aprobar certificados de hormigón y acero. Se agrega punto 14 con la exigencia de planos as built, firmados por profesionales. Rechazada: Sólo apunta a mejorar la calidad y solucionar un problema habitual que se produce cuando un edificio tiene algún problema o requiere de una modificación y no existen planos fidedignos de lo que hay dentro de su estructura.

Artículo 5.6.13, Se solicita eliminarlo. Rechazado: Son disposiciones para construir en madera, que no coinciden totalmente con la norma respectiva.

Artículo 5.7.10, Se solicita eliminarlo. Rechazado: Son indicaciones para evaluar la calidad de un te-

rreno de fundación. La Asociación considera que al existir una Norma de estudio de mecánica de suelos, este artículo queda totalmente obsoleto.

En resumen, se rechazaron 8 de las 9 sugerencias que la AICE hizo.

El director Mujica comenta que como próximamente tendremos un cambio de gobierno y -con esto-, seguramente, un cambio de jefes de servicios, "tenemos el propósito de conseguir vínculos más cercanos que nos permitan mostrar de mejor manera nuestros criterios y experiencias, y con esto lograr que las leyes, reglamentos y ordenanzas permitan una mejora continua en los proyectos de estructuras", sentencia.

AlveoLosa®

PreLosa®

LOSAS PRETENSADAS

**RESISTENCIA
VERSATILIDAD
SEGURIDAD
EFICIENCIA**

VigueTub®

VigueTraba®

HORMIPRET®



Av. Luis Thayer Ojeda 1272
Providencia, Santiago.



ventas@hormipret.cl



+ 56 2 24328138



www.hormipret.cl

HORMIPRET®

Prefabricados para la Construcción



INGENIOSAS 2018

La ingeniería estructural como opción laboral para mujeres

Acercar la ingeniería a las niñas y que ésta sea una real opción como profesional es el propósito de la AICE para participar en INGENIOSAS 2018. Bajo el slogan “Ciencia y Tecnología para todas”, el año pasado se llevó a cabo la primera versión con gran asistencia de público e interés mediático.

Este programa nació del interés por aportar a la erradicación de los estereotipos de género que inciden en las decisiones vocacionales de las mujeres, limitando sus proyectos educativos y laborales, que se ven reflejados en una baja participación femenina en las áreas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM).

Para el director Phillippo Correa, ésta es una oportunidad para mostrar el trabajo que realizan los ingenieros estructurales de nuestro país, quienes cuentan con gran prestigio alrededor del mundo. “Nuestro principal objetivo es mostrarles a las niñas que, en el país más sísmico del mundo, algunos de los lugares en donde ellas habitan, estudian y/o juegan o en donde trabajan sus padres, fueron, son y serán calculados por ingenieras chilenas”, agrega.

Al respecto indica que los resultados nacionales en los últimos diez

años han mostrado que en tests no competitivos (SIMCE), mujeres y hombres alcanzan resultados similares en matemáticas en cuarto básico, y en octavo se observa una brecha, a favor de los hombres, que se incrementa en segundo medio. En el caso de tests competitivos como la PSU, se observan también resultados inferiores en las mujeres en matemáticas, lo que repercute en su participación en carreras STEM que representan en su mayoría mejores salarios. Sin embargo, estudios de retención en primer año de educación superior (carreras universitarias) muestran que las mujeres obtienen resultados notoriamente superiores a los hombres. Por lo tanto: “De esto se puede desprender que las mujeres que logran superar el sesgo de la PSU, y no se disminuyen con los estereotipos de género por su interés por las matemáticas, logran niveles de éxito superiores a los hombres”. Esto motiva a la AICE a participar por primera vez de este encuentro que se realizará este año. En él se reunirán niñas entre octavo y segundo medio, quienes en nuestro stand podrán experimentar y oír charlas inspiradoras. “En nuestro caso particular como Comité AICE Difusión, colaborar, motivar y apoyar a Ingeniosas -dando a cono-

cer el vasto campo del diseño de estructuras- repercutirá en que la baja participación de mujeres en ingeniería pueda aumentar”, afirma Correa.

“Nuestro principal objetivo es mostrarles a las niñas que, en el país más sísmico del mundo, algunos de los lugares en donde ellas habitan, estudian y/o juegan o en donde trabajan sus padres, fueron, son y serán calculados por ingenieras chilenas”.

Phillippo Correa
Director

Gerdau y las Estructuras Metálicas en el Mercado de la Construcción

Gerdau es el mayor productor de aceros largos en Latinoamérica y uno de los principales proveedores a nivel mundial. En Chile es el primer productor de acero a partir de chatarra, produciendo Perfiles laminados en caliente, Alambrrn y Barras de Refuerzo para la Construcción.

La empresa cuenta con Declaración Ambiental de Producto (DAP), (del inglés Environmental Product Declaration, EPD) para sus Perfiles y Barras, documento que proporciona información cuantificada y verificable sobre el desempeño ambiental de un producto, lo que permite a los clientes comparar el desempeño con otros productos del mercado, sobre todo aquellos importados que pueden no cumplir con las normas y rotulaciones nacionales.

Gerdau cuenta con un laboratorio de ensayo de materiales a cargo de IDIEM, para el control y certificación del 100% de la producción de acero destinada a las Barras de Refuerzo y Perfiles de uso estructural, cuyos informes de calidad y certificados están a completa disposición del cliente.

Los principales productos de Gerdau que se utilizan en las estructuras metálicas del país son los Perfiles Angulo



de alas iguales en calidad A270ES y Redondos lisos. La certificación de calidad de todas las partidas de ángulos fabricados por Gerdau, en sus dimensiones de 20×20 mm hasta 80×80 mm, da cumplimiento a las exigencias de la norma NCh203 Of.2006 y los nuevos cambios a la consulta pública de la OGUC publicada el año 2017.

Gerdau en Chile, posee un sistema constructivo para estructuras de cubiertas llamado Joistec, el cual está basado en ángulos laminados en caliente, para la construcción de galpones y naves industriales, orientados a las industrias metalmeccánica, frutícola, construcción, vitivinícola, salmonera, bodegaje y retail.

Una de las principales ventajas que Joistec entrega, es la capacidad de obtener plantas libres de gran envergadura -hasta 26 metros entre marcos-, con una baja cuantía de acero y en el caso de grandes naves, una baja densidad de columnas dentro del lay-out y permitiendo disponer de mejor forma de la superficie de la bodega. Además, al tratarse de un producto muy liviano, la estructura de techumbre requiere menos estructura soportante y fundaciones, lo que genera además un ahorro

importante en el presupuesto total del proyecto.

Manuel Riquelme, Jefe de Ingeniería y Desarrollo de Gerdau, señala que al utilizar ángulos laminados en caliente, “Debido a su forma final, los Perfiles L son muy estables y prácticamente libre de esfuerzos residuales, condición propia del proceso de laminación en caliente. También, la sección en el vértice del ángulo contiene un canto nítido, mientras que al interior de éste es redondeado, con lo que se obtiene una sección con propiedades geométricas que permiten obtener un perfil compacto, condición fundamental para optimizar los diseños y cumplir con requisitos sísmicos”.

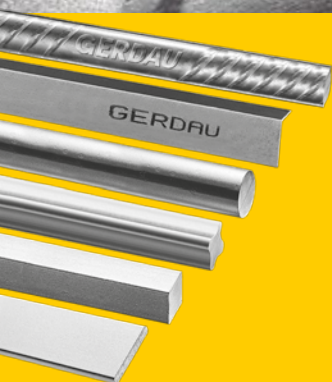
“En cuanto al Sistema Constructivo Joistec, algunos de los proyectos en los cuales Gerdau ha participado son los centros logísticos de Bodenor Flexcenter en ENEA, con quienes hemos hecho casi 200 mil m² de bodegas; el nuevo acceso y la terraza de fumadores del Casino Monticello; el Mall Vivo Temuco; las sucursales de Arica e Iquique de Comercial Andrade (centro de productos para la construcción); el Centro Aduanero de Chungará a 4.500 m.s.n.m., que tuvo el desafío de ser completamente prefabricado y montado en ventanas de 3 meses cada 6 meses, con las complejidades que esto conlleva en el montaje a esta altura y condiciones del clima”, agrega el ejecutivo.

Actualmente, la compañía está participando en otros proyectos de bodegas, uno con contenido peligroso donde se utilizó el concepto de cubiertas colapsables para evacuar los humos rápidamente, además de otras obras en Punta Arenas y con esto logrando un brief de proyectos a lo largo de todo Chile.



Cada gramo de acero que sale de Gerdau está certificado.

(Y al alcance de la mano)



El 100% de los productos Gerdau,
cumple con las normas chilenas NCh203 y
NCh204 y garantiza su total trazabilidad.

Las barras y perfiles de acero reciclado Gerdau,
aportan significativamente a la certificación **LEED®**.



www.gerdau.cl

Certificador de producto: **ididem**® Investigación, Desarrollo e Innovación
de Estructuras y Materiales

 [www.fb.com/gerdau.chile](https://www.facebook.com/gerdau.chile)  [@gerdauenchile](https://twitter.com/gerdauenchile)

AISLADORES SÍSMICOS FABRICADOS EN CHILE

Ventajas del Aislamiento Sísmico FASIS:

- + Protección a la vida y contenidos.
- + Continuidad de operación.
- + Hechos en Chile a la medida.
- + Menores plazos de entrega.
- + Fabricados con mezcla elastómera especial de Vulco®.
- + Ensayos independientes, con el respaldo de DICTUC.
- + Reducción de costos de estructuras y seguros.

Viaductos: Marga-Marga, Rodelillo El Salto, La Cigüeña I y II, Cartagena, Autopista Radial Nororiente. **Edificios Públicos:** Centro de Justicia, Edificio de la ONEMI, Intendencia de Talca. / **Obras Portuarias:** Muelle Coronel, GNL Mejillones (Tanque gigante). / **Edificios Residenciales:** Angamos, Amura, Edificio Vista Marconi, Kennedy, Moneda I, Marina Paihue (Villarrica), entre otros. / **Viviendas Sociales:** Comunidad Andalucía, Viviendas Sociales Paniahue de Santa Cruz. / **Transporte Urbano:** Líneas 4 y 5 Metro de Santiago. / **Hospitales:** Nuevo Hospital Militar La Reina, Edificio de Consultas ACHS Santiago, Edificio ACHS Viña del Mar, Clínica Universidad de los Andes, Clínica San Carlos de Apoquindo, Hospital de Maipú, Hospital de La Florida, Hospital Exequiel González Cortés, Hospital de Talca, Hospital de la Posta Central (HUAP), Hospital de Antofagasta, Clínica Cruz Blanca, Hospital Gustavo Fricke, Hospital Félix Bulnes, Hospital Curicó, Hospital Angol. / **Universidades:** Facultad de Ingeniería PUC, Edificio San Agustín (PUC), Edificio Hernán Briones (PUC), Edificio Ciencia y Tecnología (PUC), Centro de Innovación Anacleto Angelini (PUC), Biblioteca PUPC (Perú), Universidad de Mendoza, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Concepción, entre otras. / **Edificios Corporativos:** Edificio VULCO, Edificio SODIMAC, Edificio Corporativo ENEA, Edificio Corporativo KOMATSU, Centro de Control Integrado de Operaciones de Codelco (CIO), Planta Cristalerías Chile (Llay-Llay), entre otros.

FASIS

Fábrica de Aisladores Sísmicos de Chile Ltda.

▲
Aisladores Sísmicos FASIS fabricados por Vulco®,
instalados en el Edificio Central de la Oficina Nacional
de Emergencia, ONEMI.

San José 0815, San Bernardo, Stgo., Chile
T + 56 (2) 2 754 22 00 | F + 56 (2) 2 859 5686
ventas@fasis.cl