

INSTRUMENTO DE CALIFICACIÓN SÍSMICA

PERFIL BIO-SÍSMICO DE EDIFICIOS



■ La Revista BiT publica nuevamente este artículo del prestigioso Ingeniero Civil Tomás Guendelman, cuya aparición original corresponde a la Edición N° 17 de marzo de 2000. Esta decisión se basa en que tras el terremoto ocurrido el 27 de febrero que afectó la zona centro – sur del país, actualmente destacados profesionales recomiendan utilizar los parámetros establecidos en este trabajo para preevaluar el riesgo sísmico en edificaciones.

■ Además, tras autorizar esta nueva publicación, Tomás Guendelman agregó interesantes antecedentes que entregan luces sobre las futuras investigaciones que se realizarán con motivo del reciente cataclismo que afectó al país. Un artículo de alto interés que refleja, una vez más, que el contenido de Revista BiT no pierde vigencia, convirtiéndose en la Revista de la Construcción absolutamente coleccionable.

A PARTIR de una muestra estadística de 585 edificios reales construidos en el país, se determinan valores y rangos confiables de 13 indicadores sísmicos que se sugiere emplear como referentes para calificar nuevos proyectos. La naturaleza de la muestra, que se observa en la figura N°1, permite evaluar edificios de hasta 40 pisos.

¿Por qué nace la necesidad de esta investigación? Simple, nace como consecuencia de los fenómenos atribuibles a los acelerados cambios tecnológicos de los últimos 30 años, que han tenido un importante efecto en los procedimientos de análisis y diseño de edificios de hormigón armado, observándose un significativo aumento en el uso de software estructural y sísmico en las oficinas de proyectos. Paradójicamente, este indiscutible avance se asocia a una pérdida de comprensión del comportamiento de la estructura resistente, debido a las dificultades de globalizar resultados a partir de deformaciones y tensiones calculadas en numerosas fibras, de múltiples secciones, para cada miembro de la estructura. Si a esto se suma el significativo volumen de información necesario para el empleo de tales procedimientos, será fácil comprender que existe un amplio margen para errores humanos, de difícil detección e indiscutible gravedad.

TOMÁS GUENDELMAN B.
MARIO GUENDELMAN
JORGE LINDENBERG
INGENIEROS CIVILES

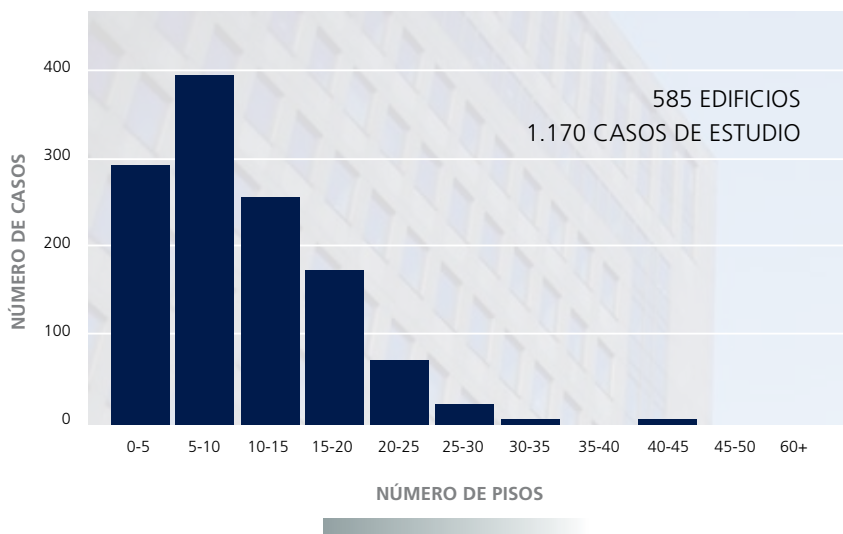
En términos prácticos, se observa con temor cómo la experiencia acumulada pierde terreno frente a la destreza computacional. Una visión muy interesante. Michael Pregnoff, en entrevista concedida en 1996 a Stanley Scott, para la serie "Connections: The EERI Oral History Series", señala que "un ingeniero joven, sin experiencia, normalmente cree que mientras más complejo sea el modelo teórico que utilice, los resultados estarán más próximos a la verdad".

Tradicionalmente, el diseño sísmico de edificios es la consecuencia de un proceso interactivo que se inicia con un prediseño, continúa con un análisis normativo y concluye con la verificación del prediseño inicial. Pero no es todo. Resulta necesario tener presente que la responsabilidad del ingeniero estructural no está acotada al sólo cumplimiento de las disposiciones normativas, siendo necesario revisar el efecto de otros factores que pudieran ser críticos en el diseño. Sólo a modo de ejemplo, no pueden quedar ausentes del análisis las siguientes consideraciones especiales:

- Detección de mecanismos potenciales de falla (Vulnerabilidad Sísmica).
- Evaluación de las debilidades de la estructuración del edificio (Peligrosidad Estructural).
- Situaciones de exposición sísmica de la estructura durante el proceso de construcción.
- Grado de acoplamiento entre las direcciones de análisis.



FIGURA 1. CASOS DE ESTUDIO



■ Redundancia y requerimientos de ductilidad y direcciones sísmicas alternativas.

El estudio formal de alguno de estos factores pudiera requerir el empleo de modelos teóricos sofisticados, que incorporen capacidades no lineales y que exijan la realización de análisis de respuesta con registros de aceleraciones. Sin embargo, es posible que en numerosos casos sea factible calificar, y no sólo cuantificar, los resultados de un análisis, mediante el empleo de la experiencia acumulada y el buen criterio.

El análisis del Perfil Bio-Sísmico puede conducir, en forma simple, a detectar deficiencias de la estructura resistente y definir eventuales correcciones. También, puede recomendar estudios complementarios de mayor rigor analítico, pero limitando tales casos a aquellas situaciones que realmente sean necesarias. La elección de indicadores y los rangos considerados satisfactorios, podrán modificarse según la experiencia del ingeniero estructural que realiza el análisis y diseño de un edificio. Una aclaración importante. Se observa que algunos indicadores están relacionados entre sí, sin embargo no se han eliminado porque pueden detectar, con diferente sensibilidad, diversos problemas de estructuración.

1. INDICADORES DE RIGIDEZ

■ **Cuociente Altura Total/Período primer modo Traslacional:** Este índice, con di-

mensiones de velocidad, ha sido considerado como un mejor estimador de la rigidez del edificio en comparación con otras proposiciones de uso frecuente. La figura N° 2 ilustra la dependencia que se observa en la práctica chilena, entre la altura total H del edificio y el período del primer modo traslacional T , observándose una fuerte concentración de los valores en torno a una recta que pasa por el origen, de pendiente comprendida entre 50 y 60 m/seg. En términos generales, es posible señalar que valores de H/T entre 20 y 40 m/seg identifican los edificios flexibles; entre 40 y 70, los de rigidez normal; y sobre 70, hasta un máximo de 150, a los rígidos. Valores inferiores a 20 m/seg indican que la estructura es muy flexible y que, probablemente, presentará problemas de cumplimiento de las disposiciones de desplazamiento que fijan las normas de análisis y diseño sísmico. En el otro extremo, se considera que valores superiores a 150 m/seg corresponden a estructuras con excesiva rigidez lateral.

■ **Efecto P- Δ :** Se propone medir este efecto a través del cuociente entre el momento flector basal ($MP-\Delta$) generado por los productos acumulados de los pesos de cada piso por sus respectivos desplazamientos laterales, y el momento volcante basal (M_b) debido a la acción sísmica. Se estima que los valores para los que este efecto puede ser ignorado están comprendidos

 **Masonite®**
The Beautiful Door.®

¿Qué pasa cuando abres una puerta Masonite?



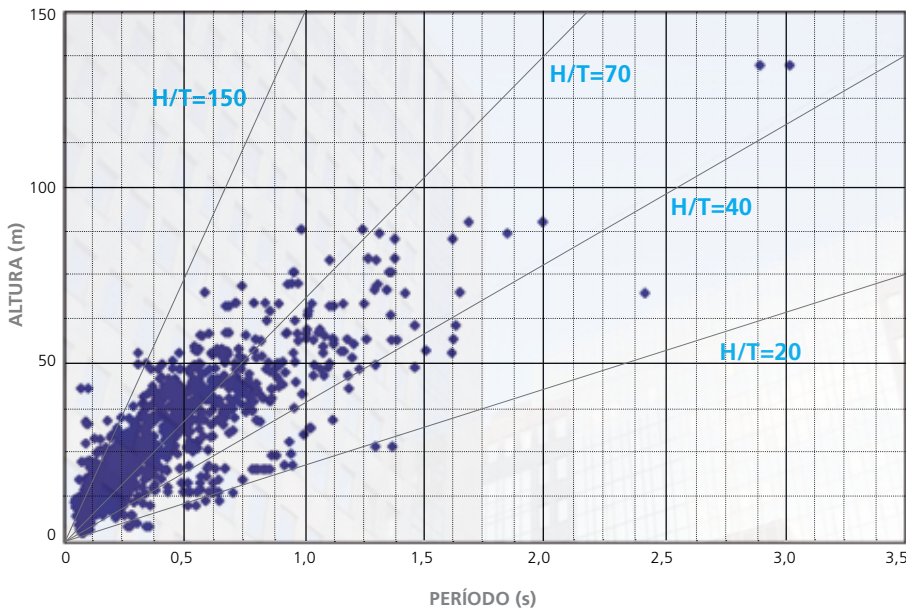
SERIES
ÁNGELES™

www.masonite.cl

Oficina Comercial: 56 (2) 7472012
Planta: 56 (43) 404 400
e-mail: puertas@masonite.cl



FIGURA 2. PERÍODO FUNDAMENTAL



entre 0.00 y 0.05, rango ampliamente satisfecho por los edificios de la muestra.

■ **Desplazamiento del nivel superior:**

Este parámetro no está explícitamente restringido por la normativa sísmica vigente, sino indirectamente, en el párrafo 5.9, a través del control sobre los máximos desplazamientos relativos. La evaluación de este indicador, para la muestra estadística de este estudio, señala que, para edificios flexibles, sus valores se sitúan entre 1 y 2 por mil de la altura total H del edificio, y que para rigideces normales, (H/T del orden de 50 m/seg), se concentran en torno a 0.5 por mil, que se conjuga adecuadamente con el criterio de calificación de rigideces señalado anteriormente, haciendo recomendable que, para evitar rigideces excesivas, este parámetro no esté por debajo de 0.2 por mil.

■ **Máximos desplazamientos de entrepisos:**

La limitación de desplazamientos de entrepiso constituye uno de los aspectos más importantes de la norma chilena NCh433. Of96, expresadas en el párrafo 5.9. El subpárrafo 5.9.2 limita los desplazamientos entre centros de gravedad a 2 por mil de la altura de entrepiso y el subpárrafo 5.9.3 limita el desplazamiento incremental, de cualquier punto en la planta del edificio con respecto al de los centros de masa, a 1 por mil de dicha altura. El análisis de los resultados para la muestra de este estudio permite sugerir, en forma similar a lo señalado para el desplazamiento del nivel superior, que para evitar ex-

cesiva rigidez, los desplazamientos de entrepiso, medidos en los centros de gravedad, no tengan valores inferiores a 0.2 por mil. Los desplazamientos adicionales en cualquier punto de la planta no están sujetos a esta restricción, debido a que dependen de los giros de las plantas en torno a un eje vertical, valores que, deseablemente, deben ser bajos.

2. INDICADORES DE ACOPLAMIENTO

Existe consenso en recomendar un razonable alejamiento entre los períodos vibratorios con predominio traslacional, en dos direcciones perpendiculares, y rotacional con respecto a un eje vertical. Numerosas investigaciones han demostrado que este fenómeno, muchas veces denominado sintonía modal, puede provocar fuertes amplificaciones dinámicas de la respuesta, comparadas con los efectos que originaría un análisis de tipo estático.

Una de las formas de controlarlo consiste en lograr estructuraciones que separen los modos fundamentales de manera tal que el cociente entre períodos fundamentales se aleje de la unidad, en alrededor de un 20%. La sola consignación del cociente de períodos es insuficiente para calificar el grado de acoplamiento que presenta un edificio, debiendo registrarse también los efectos que tal sintonía provoca. Desde el punto de vista del acoplamiento rotacional, se mide la relación entre la masa equivalente rotacional acoplada

y la excentricidad dinámica (momento torsor basal dividido por el esfuerzo de corte basal). La primera de estas variables se expresa como una fracción de la masa equivalente traslacional directa y la segunda como una fracción del radio de giro de la planta. Del mismo modo, para evaluar los efectos del acoplamiento traslacional, se registra la estadística del cociente de masas equivalentes traslacionales, acoplada y directa. Además, los efectos debidos al acoplamiento traslacional, también se presentan a través de las relaciones de esfuerzos de corte acoplados y directos y de los momentos volcantes acoplados y directos.

3. INDICADORES DE REDUNDANCIA ESTRUCTURAL Y DEMANDA DE DUCTILIDAD

■ **Número de elementos relevantes en la resistencia sísmica:**

Este indicador se utiliza para medir la Redundancia Estructural, parámetro que permite calificar la capacidad de redistribución de esfuerzos de la estructura, particularmente importante en la medida que la sollicitación la lleva a incursionar en el rango no lineal. Tal situación puede producirse en el momento en que algunos miembros alcanzan sus límites elásticos y otros comienzan a tomar parte de la sollicitación, o aumentan su compromiso en la distribución global de esfuerzos. Las ventajas de la redundancia para proporcionar reservas de resistencia, principalmente en el caso sísmico, son reconocidas en toda la literatura y códigos sísmicos, principalmente las Normas ANSI de cargas y el informe ATC 3, que ha inspirado la filosofía de las principales normas sísmicas modernas. Recientemente, el informe ATC 19 ha recogido sendas proposiciones de Bertero y de Whittaker para incorporar el concepto de Factor de Redundancia, que debería emplearse para reducir el Factor de Modificación de Respuesta, penalizando a las estructuras con menos de 4 líneas resistentes verticales.

■ **Factor de Reducción Espectral Efectivo (R**):**

La resistencia a la acción sísmica que se suministra a una estructura puede hacer que ésta se aleje de un comportamiento elástico, lo que sólo puede analizarse mediante un procedimiento de respuesta en el tiempo aplicado a un modelo no-lineal. La dificultad analítica que impone un análisis de esta naturaleza ha originado el desarrollo, de aceptación mundial, del concepto de Factor de Modificación de Respuesta, "R", que se asocia a la determinación de un factor de reducción de la acción sísmica, con el objeto de

RESUMEN PRÁCTICO

EL PERFIL BÍO-SÍSMICO

consiste en una metodología de calificación sísmica de edificios de hormigón armado a través de la evaluación de Indicadores, que se comparan con valores considerados satisfactorios.

ESTE SISTEMA PERMITE

detectar deficiencias de la estructura resistente y definir eventuales correcciones. Además, puede recomendar estudios complementarios de mayor rigor analítico, en aquellos casos que realmente son necesarios.

* La investigación, nacida en 1997, surge porque el avance en software estructural y sísmico en las oficinas de proyectos, se asocia a una pérdida de comprensión del comportamiento de la estructura resistente en globalidad.

AL PUNTO ANTERIOR, se suma el significativo aumento del volumen de información necesario para el empleo de estas tecnologías. En conclusión se genera un amplio margen para errores humanos.

LA RESPONSABILIDAD

del ingeniero estructural no está acotada al sólo cumplimiento de las disposiciones normativas, debe revisar el efecto de otros factores críticos como:

■ Detección de mecanismos potenciales de falla (Vulnerabilidad Sísmica).

■ Evaluación de las debilidades de la estructuración del edificio (Peligrosidad Estructural).

■ Situaciones de exposición sísmica de la estructura durante el proceso de construcción.

■ Grado de acoplamiento entre las direcciones de análisis.

LA MUESTRA ESTADÍSTICA

de esta investigación se basa en 585 edificios reales construidos en el país, se determinaron valores y rangos confiables de 13 indicadores sísmicos que se sugiere emplear como referentes para calificar nuevos proyectos. Estos indicadores se agrupan en tres categorías: de Rigidez, de Acoplamiento y de Redundancia Estructural y Demanda de Ductilidad, cubriendo así los diferentes aspectos considerados relevantes para una adecuada apreciación de las bondades y defectos de una estructura.

generar un sismo de diseño, susceptible de analizar mediante el empleo de un modelo lineal. ATC 19 recomienda que R sea igual al producto de tres componentes: Rm (Factor de Ductilidad), Rs (Factor de Resistencia) y Rr (Factor de Redundancia).

Los valores de diseño que establece la norma chilena, se deben obtener de un análisis sísmico dinámico, con un espectro elástico reducido por el factor R*, función del Factor de Modificación de Respuesta y del período de mayor masa traslacional equivalente, en la dirección de análisis. Estos resultados deben posteriormente modificarse, amplificándolos si el corte basal resultara inferior al corte basal mínimo, o reduciéndolos, si fuese superior al corte basal máximo, lo que permite definir un Factor de Reducción Espectral Efectivo R**. Los valores estadísticos de este indicador muestran que, en general, R** está por debajo de 7, con una alta concentración en torno a 4. Se sugiere que, para valores de R** comprendidos entre 3 y 7, se complemente el análisis de norma con procedimientos no lineales aproxima-

mados tipo "push-over" y que para valores superiores a 7, sea imprescindible utilizar técnicas más refinadas.

APLICACIÓN DEL MODELO

Previo a la publicación de este trabajo, los autores efectuaron una marcha blanca del procedimiento en aproximadamente 500 edificios, que permitió calibrar valores y rangos normales de los indicadores sísmicos, en conformidad con la práctica chilena. Posteriormente a la publicación, el procedimiento ha sido empleado permanentemente, con útiles resultados. Con el fin de ilustrar la forma de aplicación del procedimiento, se presenta la planilla de la figura adjunta, que ilustra el caso de un edificio de 17 pisos. En ella se consignan los valores numéricos de los 13 indicadores sísmicos, para acciones independientes en dos direcciones (denominadas x e y), y en forma gráfica, sobre una matriz preimpresa de rangos aceptables. Este edificio cumple con las disposiciones normativas, pero exhibe un inconveniente nivel de acoplamiento entre la torsión y la traslación se-



MAPEO DE HORMIGON

Sistema CX11 de imagenes radar



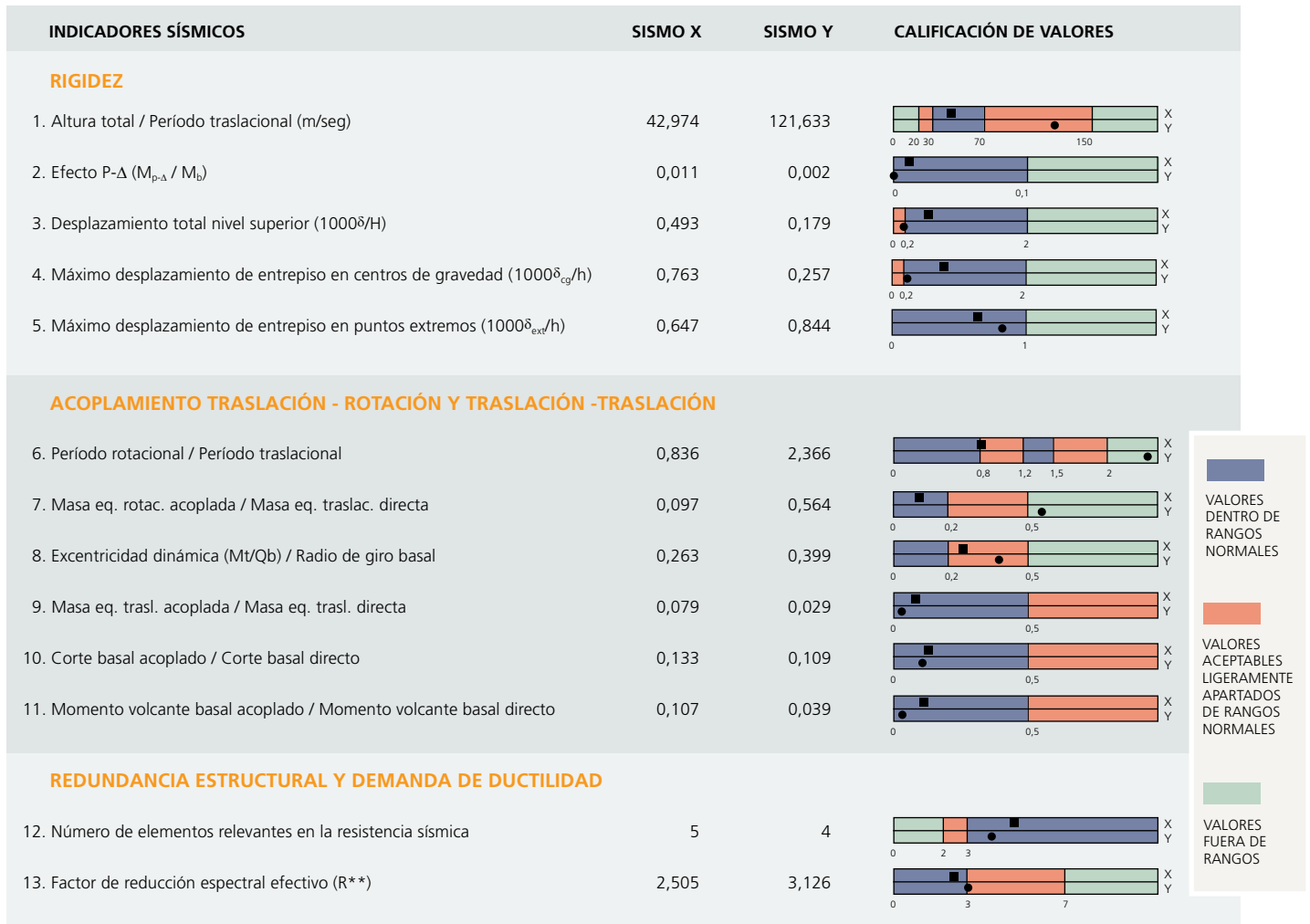
Aplicaciones:

- Paredes
- Suelos
- Columnas
- Balcones



Cerrito 228 Piso 3 Oficina "A" (C1010FF)
Ciudad Autonoma de Buenos Aires - Argentina
(+54)(11) 4382-8745 / (+54)(11) 4382-0456
www.rade.com.ar - info@rade.com.ar

FIGURA 3. PERFIL BIO-SÍSMICO: EDIFICIO 17 PISOS



gún “y”, cuya corrección es factible si la detección es oportuna.

TERREMOTO CHILE 2010

El satisfactorio comportamiento que experimentaron los edificios chilenos en el sismo de marzo de 1985, motivó una investigación orientada a la búsqueda de aquellos factores, cualitativos y cuantitativos, que rescataran las bondades de las tan elogiadas características del “Edificio Chileno”. Este calificativo fue dado por autoridades internacionales que mostraron sorpresa al observar la mínima cuantía de daños y pérdidas de vida en los eventos sísmicos ocurridos en el país. A partir de ello, utilizando la base de datos disponibles a la fecha, nació el procedimiento “Perfil Bio-Sísmico de Edificios”, presentado en 1997.

En la última década, este procedimiento ha logrado afianzarse y transformarse en un eficiente y confiable instrumento de calificación estructural, porque a través de sus diversos

indicadores detecta oportunamente errores o debilidades poco transparentes en el diseño de edificios. Consecuentemente, con el significativo incremento experimentado en el parque inmobiliario en estos años, la base de datos ha crecido enormemente, con la construcción de numerosos edificios que superan las alturas existentes hasta 1997, en general limitadas a 30 pisos.

Uno de los aspectos que ya se ha cubierto será presentado en el X Congreso Chileno de Sismología Ingeniería Antisísmica (antes denominadas “Jornadas”) con el título “Perfil Bio-Sísmico de Rascacielos”, perteneciente a los mismos autores más la incorporación del ingeniero Ricardo Henoch. En este trabajo se realiza una evaluación de indicadores de seis edificios de gran altura: dos grandes rascacielos emplazados en China (Torre Jin Mao, de 88 pisos, Shanghai, y Central Plaza, de 78 pisos, Hong Kong), uno en Taiwán (Taipéi 101, de 101 pisos, Taipéi), uno en Malasia (Torres

Petronas, de 88 pisos, en Kuala Lumpur), y dos proyectos en Santiago, Costanera Center de 70 pisos y edificio Titanium de 52 pisos. La conclusión más importante de este trabajo la constituye la confirmación de la validez de los indicadores propuestos en el estudio original, para los mismos rangos que, en su ocasión se pensó que sólo tenían confiabilidad comprobada para alturas menores.

Para el futuro inmediato se pretende realizar una tercera fase de esta serie de investigaciones, mediante la aplicación del procedimiento de calificación a edificios que permanecieron sanos o que sufrieron daños, a raíz del sismo del 27 de febrero de 2010. ■

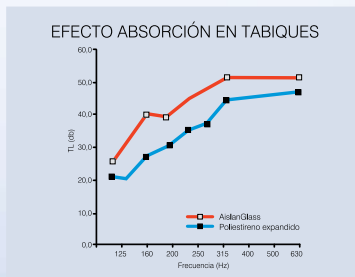
(*) El artículo constituye un extracto del trabajo “Perfil bio-sísmico de edificios”, perteneciente a los ingenieros civiles Tomás Guendelman, Mario Guendelman y Jorge Lindenberg. El documento completo se publicó en Memorias de las VII Jornadas Chilenas de Sismología e Ingeniería Antisísmica y Primer Congreso Iberoamericano de Ingeniería Sísmica, celebrado en la ciudad de La Serena en noviembre 1997.

NUEVO SERVICIO ACÚSTICO VOLCÁN®: SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA ELEGIR DÓNDE Y QUÉ ESCUCHAR.



Volcán® expertos en soluciones constructivas, anuncia la creación de su nueva Área Acústica, ofreciendo el Servicio de Asesorías y Soporte Acústico. Contamos con avanzados Equipos y Software de Medición que sumados a nuestros experimentados profesionales e innovadores productos, le facilitará la creación de espacios acústicamente optimizados.

Cualquiera sea la etapa en que se encuentre su proyecto, contáctenos.



Consulte por nuestros productos y soluciones específicas para el acondicionamiento acústico de viviendas, oficinas, hoteles, cines, instalaciones industriales, edificios educacionales y todo tipo de proyectos:

- AislánGlass® Panel Losa
- AislánGlass® Rollo
- AislánGlass® Caños Premoldeados
- AislánGlass® DuctoPanel
- Aislán® AislánRoll
- Aislán® Caños Premoldeados
- Sonoglass® Panel
- SonoGlass® Cine
- SonoGlass® Baffles
- SonoGlass® Cielo Blanco
- SonoGlass® Banda Acústica
- Cielos Modulares CieloGlass®
- Cielos Modulares Casoprano®
- Cielos Modulares Cenit®

Para mayor información sobre
nuestros servicios y soluciones acústicas,
escribanos a: serviciosacusticos@volcan.cl

o visite:
www.volcan.cl/acustica

ÁREA ACÚSTICA

 **VOLCAN®**
Experto en Soluciones Constructivas

BASF Construction Chemicals

Sistema de Refuerzo Estructural MBrace®

El pasado terremoto que afectó la zona central de nuestro país nos ha obligado a estar a la altura de las necesidades de reparación y refuerzo estructural de las obras dañadas.

BASF Construction Chemicals, provee el sistema compuesto de Refuerzo Estructural MBrace®, un sistema de refuerzo FRP (polímero reforzado con fibras) de adhesión externa que ha sido desarrollado para reforzar estructuras de hormigón y mampostería ya existentes. Calidad idónea para responder a las necesidades que dejó la catástrofe que afectara al país el 27 de febrero.

La línea de refuerzo estructural MBrace® incluye, entre otros:

- Sistemas base fibra de carbono de grado aeroespacial en formato de láminas flexibles: Mbrace® CF 130 y 160
- Sistemas base fibra de carbono de grado aeroespacial en formato de laminados MBrace® S&P laminates y de barras de aplicación externa MBar®
- Sistemas base fibra de vidrio EG 900

Todos los productos de la línea MBrace® están diseñados para incrementar la resistencia y el desempeño de los elementos estructurales de puentes, edificios, silos, túneles, y otras estructuras que requieran refuerzo por reparaciones, aumento de solicitaciones por cambio de uso, adaptación a nuevos códigos de edificación y otros contextos.

En cuanto al método de aplicación, los sistemas MBrace® se instalan adheridos externamente a la superficie mediante resinas poliméricas especiales. Los sistemas MBrace® destacan por ser extremadamente livianos, 600 g/m² aproximadamente, y por lo mismo, de instalación rápida y simple. Por otro lado, no alteran la apariencia y pueden usarse para refuerzo de estructuras de formas complejas o de acceso limitado.

LAS APLICACIONES

Mejora de las capacidades de soporte de carga de estructuras de hormigón

- Aumento de la resistencia a flexión y corte de vigas, losas y



muros de hormigón

- Aumento de la capacidad de silos, tuberías y túneles de hormigón

Reestablecimiento de la capacidad de estructuras de hormigón deterioradas

- Reemplazo del acero de refuerzo corroído
- Reemplazo de tendones postensados dañados
- Confinamiento de reparaciones de hormigón

Corrección de errores de diseño o de construcción

- Reemplazo de aceros de refuerzo faltantes

Reforzamiento para protección antisísmica

- Mejora de la resistencia y ductilidad de las columnas de hormigón
- Confinamiento y resistencia adicionales a las conexiones de hormigón
- Reducción de riesgos de fallas a cortante frágiles de vigas y muros de hormigón

APLICACIONES EN CHILE

Existen una variada gama de aplicaciones en obras de infraestructura, puentes, silos, edificios comerciales, institucionales y de vivienda, así como estadios y estructuras en áreas mineras. Consulte con nuestros especialistas.

CONTACTO:

veronica.latorre@basf.com

Fono: (56 2) 799 43 00

www.southamerica.basf-cc.com

*BASF Construction Chemicals es una empresa que forma parte del grupo BASF que provee soluciones a la industria de la construcción en áreas de aditivos, pisos industriales, impermeabilización, fachadas EIFS, construcción subterránea y sistemas de reparación y refuerzo estructural. Somos reconocidos por nuestra experiencia, soporte técnico y por la responsabilidad de nuestras soluciones.

Aislapol S.A.

Aportando calidad de vida

**aisla[®]
pol**

BASF Group

Una de las mayores expectativas de la familia es el logro de la vivienda propia, o de un refugio adecuado en épocas de emergencia, junto con ello lograr un clima hogareño que implique el disfrute del 100% de la propiedad. Sin embargo, es notorio ver que principalmente en el período de invierno la familia se ve segregada a la utilización de solo parte de la vivienda, o que la solución construida no contribuya a la preservación de las condiciones mínimas de habitabilidad, esto debido, entre otras cosas, a la nula o baja calidad de la aislación térmica.

La carencia de una adecuada aislación térmica propicia el aumento de enfermedades invernales, el crecimiento del gasto en calefacción y el desarrollo de patologías en la vivienda, tales como, condensación, humedad y hongos, para minimizar estos riesgos Aislapol ofrece productos diferenciados, capaces de configurar soluciones constructivas consolidadas, de alto desempeño térmico y aporte estético.

El Aislapol, es un material orgánico, rígido, liviano, fácil de aplicar, transportar e instalar. Puede ser aplicado tanto en superficies absorbentes como en las que no lo son y es posible trabajarlo mecánicamente (puede ser aserrado, cortado, perforado, cepillado, lijado, elasticado, atornillado, adherido, entre otros). Esta versatilidad permite resolver múltiples singularidades en construcción.

Además de estas características, se puede señalar que el Aislapol es estable dimensionalmente, prácticamente impermeable y también dimensionable métricamente en los espesores y medidas según el requerimiento, y tanto o más importante es que mantiene su capacidad de aislamiento térmico en el tiempo.



APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN

- Aislamiento térmico de diversos elementos constructivos (envolvente, complejos de techumbre, muros y pisos)
- Aislación para losas radiantes
- Hormigones y rellenos livianos
- Aislación acústica de ruidos de impacto en estructuras de entrepiso (pisos flotantes sobre EPS elasticado).
- Absorción de vibraciones
- Paneles prefabricados diversos para su uso en viviendas y en la industria frigorífica u otro.
- Piezas y moldes para materializar formas y complementar obras de moldaje.
- Complemento de materiales para alivianar estructuras, como por ejemplo, bovedillas, encofrados perdidos y otros.
- En aplicaciones geotécnicas, soporte de carreteras y conformación de terraplenes livianos para la reducción de asentamientos y tensiones de empuje en los estribos de puentes, viaductos y obras afines.

VENTAJAS

Los productos Aislapol prácticamente no absorben humedad, calificando para ser utilizados en regiones y en recintos con altos porcentajes de ésta.

EQUIVALENCIAS DE RESISTENCIA TÉRMICA

5 cm de Aislapol (10 kg/m³) equivalen térmicamente a:

15 cm	Papel
16 cm	Madera pino seco
28 cm	Yeso cartón
40 cm	Hormigón celular
53 cm	Ladrillo máquina
58 cm	Ladrillo fiscal
140 cm	Vidrio plano
190 cm	Hormigón
271 cm	Rocas porosas
407 cm	Rocas compactas

Datos de cálculo con acuerdo a NCh 853

Son dimensionalmente estables, es decir, no pierden espesor frente a sollicitaciones mecánicas producidas durante el transporte, la instalación o la mantención.

Son versátiles, lo cual posibilita resolver múltiples singularidades propias de la construcción.

Poseen gran resistencia físico mecánica, lo que posibilita utilizarlos como relleno estructural en obras civiles u otras aplicaciones similares.

CONTACTO
Ivan.alarcon@basf.com
Fono: (56 2) 6407070
www.aislapol.cl

