

TABIQUES

INSTALACIÓN PRECISA



■ Para el mejor desempeño de estos elementos autoportantes, la experiencia y los especialistas recomiendan diseñarlos de acuerdo a las disposiciones legales vigentes, contenidas tanto en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, como en la normativa técnica específica NCh 433.Of96.

■ Resulta fundamental la evaluación de seguridad interna del tabique, un adecuado diseño de los conectores a la estructura principal y la evaluación de la interacción con la estructura resistente. En este artículo, los puntos sensibles, las sugerencias técnicas y la supervisión.

GERALDINE ORMAZÁBAL N.
PERIODISTA REVISTA BIT

A **DIFERENCIA** de los sistemas no estructurales analizados en la edición anterior (cierros falsos y ascensores), los tabiques divisorios sí tienen, en el Capítulo 8 de la norma chilena de diseño sísmico NCh 433.Of96, condiciones y requerimientos explícitos para el diseño y evaluación de su interacción con la estructura sismorresistente. La indicación principal de la norma señala que “para los efectos de la interacción entre la estructura del edificio y los tabiques divisorios, éstos se clasifican como sigue: solidarios, si deben seguir la deformación de la estructura; flotantes, si pueden deformarse independientemente de la estructura”. Existiendo pautas claras desde la normativa, las falencias en su comportamiento se presentan por errores en la instalación y

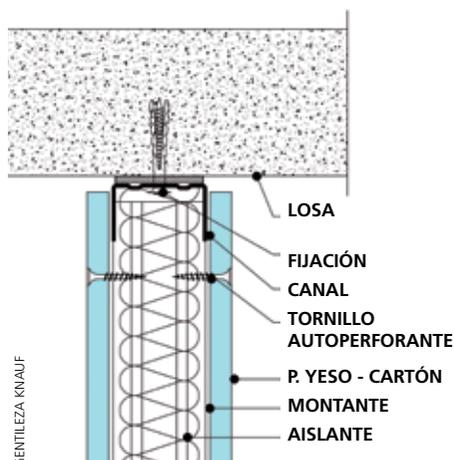
por no respetar las disposiciones legales para el diseño, que determina su emplazamiento, la forma en que se fija a la estructura resistente y su seguridad interna.

Rodrigo Retamales, Ingeniero Civil de la Universidad de Chile, Doctor en Ingeniería Sísmica de la Universidad Estatal de Nueva York e ingeniero de Rubén Boroschek y Asociados Ltda., coincide con esta primera conclusión: “La norma para tabiques está correcta, porque recomienda que estos elementos deben resistir las fuerzas y deformaciones que les impone la estructura, o bien, que se encuentren dilatados de la estructura principal y sean capaces de soportar las fuerzas inerciales que actúan sobre ellos. Lo que falla en terreno, es la correcta aplicación de las disposiciones de la normativa nacional”.

¿Qué ocurre en la práctica? “No se diseña. Se instalan bajo seguimiento de las recomen-



DIAGRAMA DE UNA CONEXIÓN FLOTANTE



GENTILEZA KNAUF

daciones del proveedor, y eso que se trata de indicaciones genéricas”, señala Alejandra Tapia, jefa del Departamento Técnico Knauf de Chile Ltda. Ante esa realidad, no resulta difícil detectar una suma de otros errores. Un ejemplo. “La gente cree y sostiene que construye tabiques flotantes, pero en la práctica, éstos quedan rígidamente conectados. Si bien, colocan un elemento flexible entre el tabique y el cielo, luego, al enlucirlo se produce la conexión. En algunos casos el enlucido es tan fuerte que es capaz de transmitir, ante un evento sísmico, las deformaciones del edificio al propio tabique. Éstos tratan de sujetar la estructura, pero como son más débiles, no son capaces de aceptar esa deformación y se destruyen inmediatamente”, describe Carl Lüders, profesor de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile y director de Sirve S.A.

Se insiste en la importancia de conocer y aplicar las disposiciones del Capítulo 8 de la NCh 433.Of96, porque ellas están orientadas a proteger el desempeño de los elementos no estructurales ante sismos severos. Siguiendo la normativa, un daño esperable pudiera ser que se acuse una cantería con una pequeña fisura, que en cualquier caso demanda una reparación cosmética y no afecta la estabilidad y/o seguridad del componente en futuros sismos. En cambio, al no diseñar conforme a la norma o hacerlo en forma incorrecta, las probabilidades de pérdidas de función y económicas a consecuencia de los daños se incrementan, como quedó evidenciado tras el terremoto del 27 de Febrero. La recomendación: preocuparse y ocuparse porque “componentes no estructurales y contenidos de edificios constituyen entre el 82 y 92% de la inversión en infraestructura. A esto se suma que en el

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Daños en tabique de hormigón celular.



sismo pasado los componentes y sistemas no estructurales tuvieron un bajo desempeño en algunos casos, llegando incluso a imposibilitar el funcionamiento de edificios públicos y privados”, comenta Rodrigo Retamales.

PUNTOS SENSIBLES

Ante los numerosos casos en que los tabiques resultaron dañados con ocasión del sismo de febrero, resulta evidente que existen puntos críticos entre las disposiciones legales, los cálculos de respaldo del diseño sísmico de un elemento no estructural y la práctica. Una vía de solución complementaria: Seguir recomendaciones de detallamiento, es decir, especificaciones técnicas de instalación y medidas prescriptivas orientadas a mejorar el comportamiento de componentes no estructurales estandarizados, que obedecen a la práctica internacional y reducen la probabilidad de

daño. En síntesis, no hay que alejarse de las buenas prácticas porque de lo contrario una serie de puntos sensibles podrán generar daños en los tabiques divisorios.

Vamos a la instalación. En primer lugar hay que verificar la calidad de los productos. Luis Peña, constructor civil, académico universitario e inspector técnico de obras en BAU, remarca: “si se especifica un tabique resistente al fuego, como primera medida de control en obra habrá que comprobar que los componentes a instalar cumplan con tales características: que el tipo de placa y los espesores correspondan”. Agrega también que se debe tener cuidado con el origen de los productos y con la certificación de respaldo. “En el caso de las planchas de yeso cartón, que los minerales estén adecuadamente procesados, que no existan mezclas con escombros ni residuos químicos y sin ningún tipo de elementos orgá-



GENTILEZA CARL LÜDERS

nicos volátiles”. Un análisis difícil de efectuar frente al producto mismo. Por lo tanto, Alejandra Tapia señala estas medidas de control: “es muy importante que el producto cumpla con los requisitos que define la norma NCh 146.Of2000, sobre todo con los cuidados en su almacenaje y manipulación en obra.

¡El que sabe... exige Coflex!

FLEXIBLES PARA AGUA

- ✓ Garantía de 10 años
- ✓ Seguridad en tus instalaciones
- ✓ Productos de máxima resistencia
- ✓ Certificaciones internacionales de calidad
- ✓ Modelos y aplicaciones para todo tu hogar (Lavatorio, Lavaplatos, Lavavajilla, Icemaker, Lavadora, Termoeléctrico)



EVLB-A12



EAS-E30



EVWB-A120



EAL-D40



EAL-A40



EAL-M40



Representante: Ingrid Ramos
 Sucre 2560 Oficina 08
 Cel.: (56 9) 9 041-0637 Tel.: (56 2) 785-9522
 Ñuñoa, Santiago de Chile
 iramosg@coflex.com.mx
www.coflex.com.mx



Lamentablemente, en el caso de los perfiles no existe normativa en Chile”.

Luego, en la etapa crucial de unión entre el tabique y la estructura, es importante seguir un correcto diseño sísmico-arquitectónico. Es prioritario definir los tipos de fijaciones que se emplearán para unir los tabiques a la estructura resistente, en especial cuando se determina que el elemento sea flotante. La realidad es que “se tiende en terreno a fijar todos los componentes, por ejemplo, los montantes a las canales tanto en la parte superior como inferior, piso y cielo, convirtiéndolo en un elemento rígido. Sin embargo, lo recomendable es fijarlo al cielo o al piso, porque en algún punto el tabique tiene que quedar libre para poder trabajar ante una alta exigencia sísmica”, señala Luis Peña.

Los cuidados en la etapa de terminación se concentran en cómo es la conexión con los muros perpendiculares de hormigón armado y las juntas de las planchas, cómo se eliminan imperfecciones, protuberancias y rotu-

CURVAS DE FRAGILIDAD

LOS ACTUALES CÓDIGOS chilenos de diseño “no reflejan el nivel de conocimiento que se tiene de los sistemas no estructurales en el concierto internacional” señala Rodrigo Retamales. En este sentido, destacan recientes investigaciones orientadas a generar curvas de fragilidad sísmica, las que básicamente establecen la probabilidad de alcanzar diferentes niveles de daño en función de la intensidad del movimiento. Sin embargo, esto no significa que la norma chilena tenga que basarse en curvas de fragilidad, simplemente, significa que los diseñadores cuentan con herramientas que les permiten anticipar cuál va a ser el grado de pérdida asociado al uso de distintos materiales, estructuraciones y soluciones constructivas, pudiendo escoger de manera informada la alternativa cuyo costo inicial de implementación, versus nivel de pérdida probable, se ajuste a valores aceptados por el propietario. En la actualidad, existen las técnicas de ensayo y los métodos de análisis que permiten caracterizar en detalle el comportamiento sísmico de los sistemas de tabiquerías.

ras, entre otras. Las recomendaciones pasan por traslapar las planchas, tanto para ocultar las juntas como para mejorar su resistencia. Adicionalmente, se evita (retarda) la propagación del fuego en caso de incendio, las transmisiones térmicas y el traspaso del ruido de un recinto a otro en cuanto a consideraciones acústicas.

Otro punto relevante es la precaución de dejar refuerzos en la estructura interior del ta-

bique, tanto en vanos como en los puntos de soporte para distintos artefactos que generalmente se adosan en baños, cocinas, dormitorios: desde una barra para toallas, un mueble, hasta un plasma. También es buena práctica no cortar los pies derechos de los tabiques, sostienen los expertos. Es más, la recomendación de dejar refuerzos ofreció buenos resultados frente al terremoto. Alejandra Tapia sostiene que “en varios edificios residenciales no

Calderas de Condensación

anwo.cl



eficiencia energética

CALIDAD 25 Años RESPALDO



Venta a través de Instaladores - Distribuidores

- Versiones murales y de pie.
- Potencias de 33 a 150 kw.
- Ecológica: Disminuye el NOx y CO₂
- Formatos pequeños que ahorran espacio.
- Hasta 35% de ahorro en combustible!



Geotermia	Caldera Leña	Caldera Pellets	Energía Solar	Aerotermia	Caldera Parafina	Caldera Gas	Caldera Condensación	Aire Acondicionado
-----------	--------------	-----------------	---------------	------------	------------------	-------------	-----------------------------	--------------------

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

tuvieron daños con los muebles de cocina porque durante la construcción se colocaron refuerzos al interior de los tabiques”.

Sin vueltas. “Añadir masas al tabique aumenta la probabilidad de que colapse por una sollicitación fuera del plano, y por tanto, un adecuado diseño sísmico resulta fundamental”, señala Rodrigo Retamales. Y Luis Peña acentúa, “si no se prevén refuerzos para estas instalaciones simplemente no resisten”. Surge una nueva recomendación: es importante informar a los usuarios sobre las características de su vivienda, remarcando que un tabique es un elemento distinto de la estructura resistente y que tiene un comportamiento diferente, para que tomen las debidas precauciones antes de intervenir sus muros divisorios. Es más, se sugiere consultar a un profesional previamente y seguir con cuidado sus recomendaciones.

En términos generales, Luis Peña considera que “hay un buen apoyo técnico e informativo por parte de los proveedores, en tanto ofrecen asesoría respecto de uso de los materiales; agréguese la asistencia técnica y capacitación a la mano de obra en terreno; muy buena y completa información disponible en la web, además del perfeccionamiento continuo para profesionales y supervisores sobre las nuevas soluciones, incluidos elementos de fijación y pegamentos”.

Sin embargo, Alejandra Tapia insiste en que lo principal es contar con un buen diseño, los proveedores sólo entregan recomendaciones generales porque no poseen toda la información del proyecto y tampoco les corresponde el cálculo de las deformaciones e interacciones que sufrirá el tabique. De acuerdo, pero no debe faltar un buen asesoramiento para el diseño sismorresistente de la solución. Rodrigo Retamales señala que “es responsabilidad de los diseñadores especificar productos que cumplan con requerimientos para uso en zona sísmica. Asimismo, se debe promover entre los instaladores las prácticas de montaje orientadas a resistir de mejor manera un terremoto y entrenar al ITO para que sepa cómo supervisar la correcta instalación”.

LA SUPERVISIÓN

Precisamente, luego de tener definido el emplazamiento del tabique, efectuado el diseño



GENTILEZA KNAUF

1

1. Se acusa junta de dilatación entre machón de hormigón armado y tabiquería.
2. Daños en tabique de yeso.
3. Detalle del mismo tabique de yeso dañado: La parte superior no se desconectó del cielo, evidenciando un fuerte enlucido y que no se trata de un tabique flotante.



GENTILEZA CARL LÜDERS

2

sísmico, y establecidos los detalles de cómo se fijará y/o interactuará éste con la estructura resistente, la supervisión de la construcción resulta vital para que la especificación se materialice correctamente en la práctica. Aquí hay debate sobre a quién le corresponde esta responsabilidad.

Por una parte se señala a la Inspección Técnica de Obras (ITO). Una de las empresas especializadas en esta labor aclara la situación. “Hay que distinguir que la inspección técnica no es responsable de la construcción ni de su calidad. La ley es bien clara. El responsable de la calidad de la construcción es el constructor, no la ITO, ni el arquitecto”, señala Wilfred Walter, gerente general de la empresa BAU, de inspección técnica de obras y de administración de proyectos. El profesional se basa en el artículo 143 de la Ley General de Urbanis-



mo y Construcciones, que plantea: “Durante la ejecución de una obra, el constructor a cargo de ella deberá velar porque en la construcción se adopten medidas de gestión y control de calidad para que ésta se ejecute conforme a las normas de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y de la Ordenanza General, y se ajuste a los planos y especificaciones del respectivo proyecto...”.

Y entonces, qué labor cumple la ITO. “La inspección se transforma en una instancia verificadora que se encarga de velar porque en cada etapa de la construcción se cumpla lo diseñado y lo que regula la normativa específica, para que el elemento responda eficientemente, en términos de comportamiento estructural, acústico y térmico”, aclara Luis Peña. En la práctica, las ITO apoyan su trabajo de supervisión -además de las herramientas convencionales (plomos, niveles, huinchas)- en listas de chequeo y protocolos de control de calidad, instrumentos en los que se detallan todas las características con las que debe cumplir una faena determinada

ITO: PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN

1 ESTRUCTURACIÓN

Se revisa la estructura interna del tabique, que estén los pies derechos y los refuerzos con las calidades, dimensiones y espesores definidos por el diseñador. Además, que esté correctamente afianzado a la estructura resistente. Se debe verificar que el tipo, calidad y espaciado de los conectores sea el especificado.

2 AISLACIÓN

Verificar que esté contenido el sistema de aislación, también su adecuada instalación.

3 INSTALACIÓN SERVICIOS

Se controla que hayan quedado instaladas las conexiones que se especifican embutidas, normalmente para los servicios de agua, electricidad, teléfono, televisión por cable, entre otros.

4 CONEXIÓN Y DILATACIÓN

Se verifica la forma cómo el tabique se conecta con los muros perimetrales, la losa superior y el piso, especialmente las distancias y la flotabilidad. Las dimensiones de las dilataciones determinadas por análisis deben ser verificadas en terreno.

5 REMATE DE CAJAS Y PASADAS

Se chequea la correcta instalación y el aspecto estético de las cajas metálicas de los interruptores.

6 ESPESOR DEL TABIQUE

Se controla el cumplimiento de las medidas especificadas por los proyectistas. En Chile lo habitual varía entre 7 y 12 centímetros.

7 PLOMOS Y PLANEIDAD

Se verifica la verticalidad del elemento, que esté en su posición y que no tenga imperfecciones, deformaciones ni protuberancias a la vista.

dentro de un proyecto (ver recuadro).

En este contexto, el rol del profesional de obra en la supervisión de esta faena se vuelve trascendental. Si bien la legislación impone a las empresas constructoras la obligación de aplicar un programa de aseguramiento de la calidad (PAC), a cargo de un profesional con dedicación exclusiva para esa finalidad, éstas disponen de un procedimiento convencional para controlar que las cuadrillas ejecuten su trabajo conforme lo exigen las especificaciones técnicas y los cánones del buen construir. De ese modo, recae sobre el administrador de obra, en su calidad de máxima autoridad en terreno, la responsabilidad final de todo lo que se hace y ocurre en la práctica. Es dable suponer que un solo profesional no siempre dispone del tiempo para realizar un control exhaustivo de todas las partidas. Por lo tanto, el trabajo de los capataces a cargo de las cuadrillas y el de los supervisores, que controlan a estos mandos medios, resulta fundamental para ejecutar adecuadamente las faenas relacionadas con la construcción de los tabiques.

Está claro. La protección sísmica de los elementos no estructurales es un tema que requiere mayor atención. Si bien se conoce bastante en relación al comportamiento sísmico de sistemas estructurales, no se ha alcanzado el mismo nivel en materia de protección para sistemas no estructurales. En términos generales, los objetivos de desempeño de los sistemas no estructurales deben ser compatibles con los objetivos de desempeño establecidos para el sistema sismorresistente. Para esto, hay que seguir las claves ya comentadas: especificación adecuada, diseño conforme a la normativa nacional vigente, buenas prácticas, instalación precisa y oportuna supervisión. ■

www.bau.cl, www.rbasoc.cl,
www.knauf.cl, www.sirve.cl

■ EN SÍNTESIS

Los tabiques constituyen un componente esencial para asegurar el confort al interior de las viviendas, en términos acústicos, térmicos y de privacidad. Siguiendo las recomendaciones de profesionales y expertos, es posible su óptimo desempeño.

Sistemas Solares Junkers. Máxima eficiencia por 20 años o más.



Soluciones integrales en proyectos solares

- ▶ Amplia gama de productos
- ▶ Evaluación de proyectos
- ▶ Ingeniería de detalles
- ▶ Capacitación de sus instaladores
- ▶ Supervisión
- ▶ Instalación Junkers
- ▶ Contrato de mantención



 **JUNKERS**
Grupo Bosch

www.junkers.cl

E-mail: proyectos.junkers@cl.bosch.com
Fono: (2) 782 0200 - Fax: (2) 782 0300