

# Arquitectura y sismos

*Sergio Rojo*

Es difícil para el hombre utilizar su experiencia sísmica directa cuando construye.

Por una parte, durante el lapso de su vida individual experimenta pocos sismos destructivos; por otra, su estado de ánimo en esas ocasiones no es el más apropiado para el conocimiento.

Además, la arquitectura es esencialmente inmóvil y el sismo perturba esa inmovilidad de una manera que resulta incomprensible. Quiero decir que no sólo destruye la materialidad de la arquitectura sino también su intelección. Resulta difícilmente pensable la arquitectura durante el sismo.

La experiencia de la gravedad es completamente diferente y todas las arquitecturas crearon las formas y los materiales capaces de levantar sus obras sobre el suelo, pero, tal vez, sólo Japón encontró una arquitectura antisísmica realista.

Principalmente, concibieron la permanencia en el tiempo de la arquitectura como asunto independiente de la permanencia material de los elementos constructivos, que se reemplazan como algunas células de los seres vivos.

Y también, acogieron el estado de movimiento propio del sismo, en movimientos permisibles de las construcciones.

Por ejemplo, construyeron pagodas de mucha altura, pero también muchos pisos, cada uno proyectándose como techumbre muy por fuera de la planta sustentante y colgaron en el espacio vertical libre interior enormes troncos a modo de péndulo.

Así, de la energía total que el sismo suministra a la estructura, una buena parte se deriva a provocar aleteos verticales de esos techos u oscilaciones de ese péndulo, sustrayéndose a la que mantiene las oscilaciones horizontales del edificio como conjunto.

En estructuras de poca altura usaron techos muy inertes sustentados por elementos flexibles y dúctiles, consiguiendo aislación dinámica del suelo, y disiparon energía por fricción en conexiones deformables, con poco deterioro.

Occidente no parece haber producido nada parecido, sino una arquitectura fuerte, de gruesos muros, que trata de ser imperturbable.

\* \* \*

Muy recientemente se inició el conocimiento científico.

Hace menos de cuarenta años que se tienen acelerogramas de sismos destructivos, que permitan analizar sus características e iniciar la comprensión cuantificada de la respuesta de las estructuras afectadas por ellos.

Inicialmente se tuvo el conocimiento empírico de que cierta fortaleza estructural bastaba para sobrevivir a un sismo fuerte.

Después se supo que un tal sismo produciría fuerzas bastante mayores que aquellas del diseño.

En realidad las estructuras tenían un cierto grado de desconexión dinámica con el suelo; contenían más elementos resistentes que los diseñados como tales, pero, principalmente, no se mantenían elásticas durante el sismo y su comportamiento podía comprenderse mejor pensando en términos energéticos.

Durante el sismo la estructura se deshacía de parte de la energía recibida de varias maneras: generando ondas sísmicas en el suelo; degradando energía en calor, deteriorándose por deformaciones permanentes o roturas parciales.

Actualmente se está en la etapa de cuantificación cada vez más precisa de todos estos fenómenos, pero la actitud media de la ingeniería antisísmica es más bien pasiva: busca conocer lo mejor posible cómo reacciona ante un sismo una estructura dada —que muy habitualmente es un esqueleto aporticado— con modelos matemáticos cada vez más aproximados a la realidad; por un conocimiento creciente del sismo mismo, del suelo de fundación y de las propiedades mecánicas de los materiales de construcción, conjuntamente con la posibilidad que ofrecen las computadoras de integración, paso a paso.

Además, comienzan a haber proposiciones que conducen a formas constructivas: distribución vertical óptima de la rigidez, explotación consciente de los factores disipativos de energía, aislación dinámica entre estructura y suelo y, desde otro punto de vista, hay también proposiciones de control de respuesta por medio de servomecanismos.

Pero es a la arquitectura que le pertenece, por derecho propio, la creación y el esplendor de las formas adecuadas; sólo que en nuestra hora y especialmente respecto a estos condicionantes, tan difíciles de asir y que no son patrimonio de un conocimiento común, no pueden ser ingenuas y necesitan apoyarse en el conocimiento científico y en el poder técnico.

Sin embargo, buscando, se encuentran algunos pocos ejemplos: el esqueleto de Sullivan, cuya ductilidad interna ha resultado exitosa; las torres de nú-

cleo central, como la de la Johnson Wax, que tienen muy bien cargado ese núcleo, pero deben depender, para disipar energía, de la rotación de su fundación respecto al terreno.

El primero, apropiado para terrenos duros; el segundo, para terrenos blandos.

Evidentemente, hay una apasionante tarea por delante. Es difícil imaginar una buena arquitectura chilena en que su antisismicidad no sea uno de sus principales factores de conformación.

\* \* \*

Si la arquitectura construye es para hacer habitable la Tierra.

Pero el sismo señala algunos lugares como claramente inhabitables: los cauces rellenados artificialmente en Valdivia quedaron claramente visibles después del terremoto; no quedó casa alguna en pie sobre ellos; Corral Bajo y otros pueblos costeros a poca altura sobre el nivel del mar fueron limpiamente barridos por el tsunami; en el Plan artificial de Valparaíso se concentró casi toda la destrucción en 1906.

Es posible que técnicamente se pueda resolver el construir sobre cualquier terreno, pero una verdadera cultura conducirá a construir donde sea favorable, como también a no destruir la flora y la fauna, a no envenenar el aire ni el agua, a no alterar el equilibrio de los ríos, a convivir, en resumen, con la naturaleza, en vez de tratar de forzarla sin medida.

\* \* \*

Y un último asunto.

No tenemos juicio certero sobre la seguridad ante los sismos, de lo construido existente, ni sobre la seguridad que pretendemos.

Inmediatamente después de un sismo se produce una fiebre destructiva.

“Técnicos” recorren las zonas afectadas aconsejando demoliciones a troche y moche; se despiertan apetitos locales de trabajo que se inclinan inmediatamente a concordar. Así se han botado muchas obras que eran parte de nuestro bien pequeño patrimonio arquitectónico.

A poco el temor, y la pesca a río revuelto, pasan, y lo nuevo que se construye a veces es peor que lo que, por inseguro, se demolió.

A pesar de que un sismo tiene al menos, de bueno, mostrar patentísimamente los errores de concepción, de construcción, de ubicación de las obras, éstos vuelven a cometerse.

Ha habido en Chile, con tradición escrita, por lo menos cincuenta sismos mayores; pero esperar que por experiencia personal se forme una cultura sísmica, es imposible.

Falta que se formen conceptos esenciales, como éste de la seguridad antisísmica y no sólo que se formen, sino que se difundan y hagan patrimonio común de todos los que construyen.

La arquitectura tiene una responsabilidad en este sentido, porque las obras son la mejor enseñanza.