

## Estudios japoneses recientes

YUJI HASEMI  
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND  
ARCHITECTURAL ENGINEERING, WASEDA  
UNIVERSITY (TOKYO-JAPÓN)

Las últimas dos décadas se han desarrollado en Japón múltiples ensayos a escala real de edificios sometidos al sismo y al fuego. Se describen aquí estos ensayos, sus antecedentes y sus conclusiones.

### Antecedentes

Como muchos visitantes occidentales pueden observar la madera es un material de construcción muy frecuente en Japón. Aunque desde los años 70 se ha impuesto el acero y el hormigón, más del 70% del parque de viviendas en Japón es de madera.

Las frecuentes guerras en Japón durante los periodos Edo y Meiji produjeron más de 100 grandes incendios en Tokyo. Además los terremotos, como el de Kanto en 1923 donde murieron 100.000 personas, produjeron la mayoría de sus daños en los incendios que provocaron. La mejora en la seguridad a incendios en Japón ha sido una preocupación constante en su investigación en los últimos tiempos. A partir de 1933 en que se realizaron los primeros ensayos a escala real en la Universidad de Tokyo y junto con los realizados durante la II Guerra

Mundial se pusieron las bases para la normativa aplicable en el nuevo urbanismo japonés. Sin embargo la rápida extensión del fuego se atribuyó más modernamente, en estos ensayos, al rápido colapso de la estructura, que ofrecía así al fuego un material virgen para su crecimiento. Colapso provocado por el tamaño de los huecos y la debilidad estructural de las juntas. Por este motivo los reglamentos limitaron el uso de la madera alrededor de los años 60 y hasta los años 70 no se volvieron a estudiar técnicamente los métodos para retardar el colapso de los entramados de madera.

A finales de los años 60 se empezó a fabricar en Japón tablero de cartón-yeso. Este hecho propició el desarrollo de soluciones de protección a los clásicos entramados de madera. La crisis del petróleo a principios de lo 70 impulsó el empleo de energías alternativas y en concreto favoreció la entrada de los sistemas americanos de 2 x 4'' a base de paneles, más fácilmente protegibles que los entramados pesados japoneses de 'post&beam'. En la tabla 1 se detallan los principales ensayos realizados desde 1970. Estos ensayos se realizaron con el deseo de modificar las normas que afectan a la promoción

pública de viviendas. No se incluyen en esta tabla las experiencias aportadas por incendios realmente ocurridos.

### Reglamentación contra incendios en edificios de madera

Desde 1949 existe un código nacional cuya aplicación depende de las oficinas locales de la construcción. La interpretación de este código se deja a un departamento oficial a quien está permitido admitir nuevos sistemas y nuevos materiales no contemplados en el código si se acredita su idoneidad por técnicos independientes. Gracias a esto se han podido construir casas de madera de más de dos

Tabla 1. Ensayos a escala real realizados en Japón

Año	Construcción	Altura/estilo	Superficie	Muros	Resultado	Organismo
1976	2 x 4	dos plantas indep.	40 m <sup>2</sup> + 40 m <sup>2</sup>	ext: tablero madera-cemento int: 12 mm tablero de yeso	No colapso en 60'	SCI Univ. de Tokyo
1978	2 x 4	dos plantas urbano		int: tablero madera-cemento	Extinguido en 100'	2 x 4 Building Ass.
1979	post&beam	dos plantas indep.	81 m <sup>2</sup>	ext: tablero madera-cemento más mortero	colapso en 15'	Houtec
1981	prefabricada	dos plantas		ext: siding tablero madera-cem.		Misawa Homes
1986	post&beam cubierta	dos plantas indep.	109 m <sup>2</sup>	ext: siding incombustible	No colapso en 50'	Houtec
1986	post&beam desnudo	dos plantas indep.	109 m <sup>2</sup>	ext: 20 mm mortero int: tablero yeso	No colapso en 40'	Houtec
1987	2 x 4	tres plantas indep.		ext: siding incombustible	No colapso en 60'	BRI + 2 x 4 Ass.
1987	post&beam cubierto	tres plantas	282 m <sup>2</sup>	ext: protegida a fuego		Houtec
1991	2 x 4	tres plantas apartam.	268 m <sup>2</sup>	ext: 1h quasi resist fuego int: separación	No colapso en 60'	BRI + Housing Fed.
1996	2 x 4	idem	335 m <sup>2</sup>	idem	No colapso en 165'	BRI

plantas en áreas urbanas pero en distritos clasificados en relación al riesgo de incendio. Se exige para esto una determinada separación entre edificios y una limitación en materiales y huecos de fachada.

## **I+D en edificios de madera y fuego**

Los resultados más importantes son los siguientes:

### *1. Casas aisladas con el sistema 2 x 4''*

Las normas sobre este sistema fueron introducidas oficialmente en 1974. En 1978 se ensayó un edificio de dos plantas más desván de almacenaje con resultados correctos y con revestimiento de fachadas ignífugo en 1979. Como consecuencia fueron aprobadas para su financiación como viviendas de protección oficial y clasificadas urbanísticamente como 'quasi resistentes al fuego', pero no se incluyeron en el código nacional de construcción.

### *2. Casas de entramado de madera de tres plantas*

Este tipo de construcción comenzó a popularizarse en las áreas urbanas durante los años 80 y se preparó un ensayo a escala real realizado con el sistema 2 x 4''. Se obtuvo una resistencia de 30' en muros exteriores a pesar de que en el ensayo se habían dejado muchas

ventanas abiertas. Finalmente fué clasificado para distritos de 'quasi protección contra el fuego' y se incluyó en el código nacional, siendo la primera relajación que se obtuvo para los edificios de madera. Además se acumularon muchas experiencias de comportamiento de diversos elementos constructivos.

### *3. Edificios de apartamentos de tres plantas*

Los anteriores ensayos favorecieron la confianza de los promotores en este tipo de edificios y se planteó su aplicabilidad a edificios de apartamentos. Sin embargo se suscitaron nuevas cuestiones a añadir a lo que se había experimentado anteriormente: comportamiento al fuego después de terremotos, comportamiento ante fuegos de origen urbano, durabilidad de la resistencia al fuego. En 1990 se realizaron ensayos combinados terremoto-fuego observándose un decrecimiento del 20%. En 1991 se realizaron nuevos ensayos para la calificación urbanística de distrito protegido o quasi-protegido contra el fuego. En 1996 se realizó un ensayo a escala real en un escenario de incendio de origen urbano obteniendo resultados satisfactorios.