

F U E G O

La madera y el fuego

Reacción al fuego de tableros de madera

El grupo técnico de trabajo de la EPF (European Panel Federation) informa que coordinará un programa para ensayar los diferentes tipos de tableros derivados de la madera (de partículas, MDF, OSB, de lino, y otros posibles tableros entre los que se encuentran los contrachapados y los de fibras obtenidos por el proceso húmedo = duros) con el nuevo método de ensayo europeo (SBI = single burning item y ensayo de llama pequeña). Los resultados que se obtengan permitirán determinar su clasificación en las Euroclases de Reacción al Fuego establecidas dentro de la Directiva Europea de la Construcción.

El objetivo de este proyecto es recopilar pruebas adicionales de las Euroclases generales en la norma armonizada para los tableros derivados de la madera utilizados en la construcción (principalmente con el método de ensayo del SBI definido en la norma prEN 13823); y confirmar que los umbrales mínimos, de los espesores y de las densidades, que se definan para los tableros derivados de la madera mencionados anteriormente estarán siempre dentro de la Euroclase D.

El grupo técnico de trabajo de la EPF decidió lanzar este proyecto en colaboración con los siguientes institutos: Trätec (por su experiencia en productos de la madera) y el Centro de Reacción



al Fuego del BRE (Building Research Establishment) (que es miembro del EGOLF = Grupo Europeo de Laboratorios Oficiales para ensayos sobre el fuego).

El grupo de trabajo ha creado un grupo *ad hoc* para concretar el campo de aplicación de este proyecto. Como la EPF es consciente de que algunas compañías y miembros asociados disponen de los medios para realizar este estudio, han sido invitados para participar en un proyecto complementario a menor escala, además de las dos instituciones mencionadas anteriormente que se seleccionaron para realizar los ensayos.

El objetivo del proyecto es desarrollar un documento que refleje el "estado del arte" y que recoja toda la información existente sobre la reacción al fuego de los tableros derivados de la madera, incluyendo aquella que provenga de fuera de este proyecto. Este documento se enviará al Grupo Europeo que regula todos los temas sobre el fuego para demostrar que el CEN

/ TC 112 "tableros derivados de la madera" ha utilizado toda la información científica disponible para armonizar la norma de tableros derivados de la madera utilizados en la construcción.

Si el Grupo Europeo que regula todos los temas sobre el fuego aceptara a los tableros derivados de la madera como "un producto conocido y con unas prestaciones estables", podría originar que la Comisión de Decisión reconociera las Euroclases genéricas para los tableros derivados de la madera SIN necesidad de ningún tipo de ensayo. A efectos prácticos, y si se lograra este objetivo, se conseguiría que los fabricantes no tuvieran que realizar los costosos ensayos de reacción al fuego definidos en la Directiva Europea de la Construcción ■



Euroclases y clasificaciones nacionales de reacción al fuego

Sobre este punto recordamos que AITIM está participando en la red europea denominada HIFI (High Fire Performance Wood Products). Cuya última reunión se celebró en Madrid, el 19 y 20 de octubre pasados. El último día de la reunión se invitó a algunos representantes de la industria, el Sr. Isotupa de la firma Schauman Ibérica S.A. y el Sr. Carazo de la empresa Puertas Artevi S.A., que expusieron sus puntos de vistas sobre los tableros contrachapados ignífugados y las puertas resistentes al fuego; un breve resumen de sus intervenciones se recoge más adelante. También se invitó al Sr. García Alba de AFITI-LICOF, en representación de los laboratorios de fuego, que comentó la NBE-CPI 96 y las normas de puertas resistentes al fuego.

Los objetivos de HIFI son intercambiar información, tecnología y personal entre la industria y los centros de investigación con el objetivo de estimular la investigación y aportar un conocimiento sistematizado en el campo de los productos de la madera que incorporan mejores prestaciones frente al fuego.

HIFI está integrada por los siguientes organismos: Finlandia (VTT Building Technology, coordinador; el Finnish Central Org; Rescue Services and Oy Interenergy Presso Center); Noruega (Moelven; Jotun AS; y Norweig University of Science and Technology); Holanda (TNO Building and Construction Research; IBR Consult; Centrum Hout - Centro de Investigación de la Madera; DSM Melamine; y Flame Guard); Suecia (Tråtek);

Reino Unido (Hickson Timber Products; Albrigh&Wilson); Grecia (Fundación Nacional de Investigación Agrícola); Francia (CREPIM); Eslovaquia SDVU; y España (AITIM).

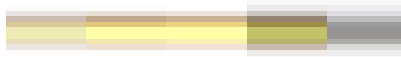
HIFI tiene una página web: <http://www.fireretard.com> que se puede consultar y que explica parte de los trabajos realizados hasta ahora. La página WEB de HIFI incluye las siguientes informaciones, que se irán ampliando y mejorando en el futuro:

- Welcome to HIFI (presentación de HIFI).
- Why Flame Retardant Wood (se informa sobre la posibilidad de mejorar el comportamiento al fuego de la madera).
- Conditions of use (precauciones que se tienen que adoptar cuando se utilizan productos ignífugos).
- Case Studies (ejemplos de obras en las que se han utilizado productos de la madera ignífugados)
- Flame Retardants (tipos de productos ignífugos, formulaciones, cómo funcionan y cómo se han de seleccionar)
- Regulations & Test methods (resumen de las especificaciones de los reglamentos de incendios de algunos países enfocado hacia los productos de la madera)
- Environmental aspets (cuestiones medioambientales)
- Market survey (datos estadísticos estimados sobre la producción y consumo de los productos de la madera ignífugados)
- Technical information (incluirá informaciones básicas sobre temas relacionados con el fuego y la madera como fases del incendio, reacción al fuego, resistencia

al fuego, etc.).

- Information on HIFI Network (datos de los participantes de esta Red)
- Contact enquiries (direcciones útiles ordenadas por países, todavía en fase de elaboración y mejora).
- Help desk (posibilidad de realizar preguntas sobre la madera y el fuego)

Dentro de esta página y en el apartado de Reglamentos - Ensayos (Regulations - Tests) se recoge de forma "oficiosa y sin ninguna vinculación técnica" una primera aproximación de las Euroclases con las clasificaciones de reacción al fuego de algunos países. Así mismo se incluye una tabla estimativa con las reacciones al fuego de los productos de la madera según la norma española UNE Los principales objetivos - trabajos de HIFI se están enfocando en la inclusión de ejemplos reales de productos de la madera utilizados en la construcción (que se encuentran en el apartado "Case Study") y en la elaboración de fichas específicas para los diferentes productos de la madera, en el que se explicarán los diferentes productos retardadores al fuego y los tratamientos que se pueden utilizar (este apartado está en fase de borrador y esperamos que estará disponible a principios del año 2001). Otro apartado que tendrá bastante peso dentro de la página web será "Guía de información básica sobre la madera y el fuego", del cuál también adelantamos algunos de sus contenidos ■



F U E G O

Realizaciones de Schauman ibérica S.A.

INTERVENCIÓN DE URPO ISOTUPA

Su intervención se centró en los tableros contrachapados ignífugos. Como introducción presentó a la empresa finlandesa UPM - Kymmene), una de cuyas áreas de negocios - Schauman Wood - se enfoca hacia los productos de la madera.

Schauman Wood representa el 16 % de todo el negocio que genera UPM - Kymmene, dispone de 13 fábricas de tablero contrachapado en Finlandia, 1 en Francia y otra, de la cual son socios, en Rusia. Su capacidad total de producción de tableros contrachapados y de chapas alcanza una cifra próxima a los 850.000 m³, su facturación es de 499 millones de euros y el número de empleados es de 4.316. Se le puede considerar como la empresa europea líder en el sector de tableros contrachapados.

Los tableros contrachapados ignífugos se elaboran en su fábrica de Malvaux (Francia), se obtienen añadiendo ácido bórico al adhesivo y se venden con los nombres comerciales genéricos Malvo. Todos los tableros de la gama Malvo tienen la calificación de Reacción al Fuego: M - 1. Según sus aplicaciones, la gama de sus productos se amplía y se clasifica de la forma siguiente: Para la industria de la construcción se utilizan las marcas Malvo - flam; para los recubrimientos decorativos las marcas: Malvo - Board, Malvo - Plac, Malvo - Fib y Malvo - Sonic, que se diferencian por las chapas utilizadas y por el material que se coloca como paramento; y para la industria de fabricación de trenes las marcas: Malvo - Tech y Malvo

Phon.

Se mostraron algunos ejemplos muy interesantes en los cuales se habían utilizado algunos de estos tableros, que se reseñan en forma de ficha descriptiva:

1 Edificio: Gran Teatro del Liceo - Barcelona

Arquitectos: Ignaci de Solá - Moralres / Lluís Dilmé / Xavier Fabré

Producto: Tablero contrachapado ignífugo (Malvo - flam), Glissnot.
Aplicación: Plataformas móviles del escenario.

Especificación: Reacción al fuego M - 1

2 Edificio: Palacio Euskalduna - Bilbao

Arquitectos: Federico Soriano y Dolores Palacios

Producto: Tablero contrachapado ignífugo (Malvo - flam)
Aplicación: Techos y paredes del hall principal.

Especificación: Reacción al fuego M - 1

3 Edificio: Museo Guggenheim - Bilbao

Arquitectos: Frank O. Gehry & Associates

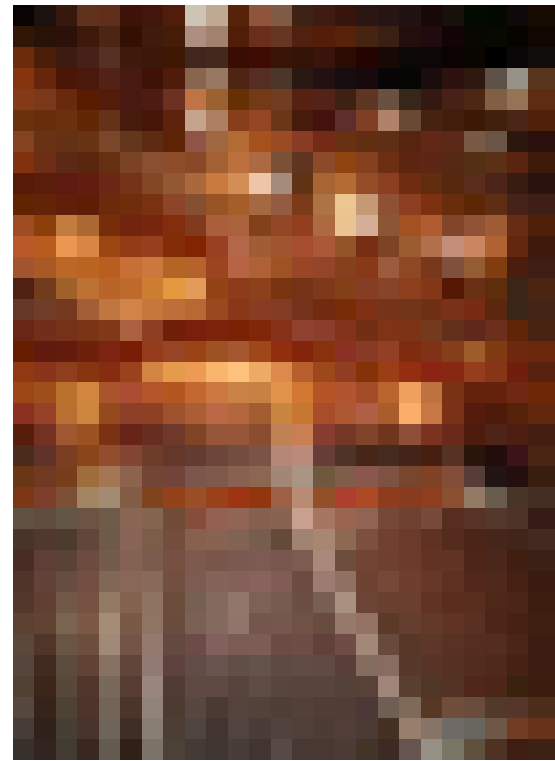
Producto: Tablero contrachapado ignífugo (Malvo - flam)
Aplicación: Paredes de las salidas de emergencia

Especificación: Reacción al fuego M - 1

4 Edificio: Sede Central Mossos D'Escuadra - Girona

Arquitectos: Pla & Padrosa

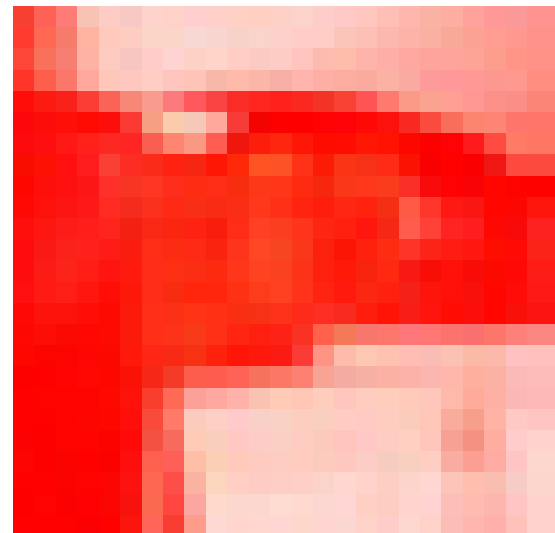
Producto: Tablero contrachapado ignífugo (Malvo - flam)
Aplicación: Paredes del hall



Palacio Euskalduna (Bilbao)



Museo Guggenheim (Bilbao)



Sede central de los Mossos de Escuadra



M A D E R A Y



Teatro Nacional de Cataluña

principal

Especificación: Reacción al fuego
M - 1

5 Edificio: Teatro Nacional de Cataluña - Barcelona

Arquitectos: Ricardo Bofill

Producto: Tablero contrachapado ignífugo (Malvo - flam)

Aplicación: Revestimientos de paredes

Especificación: Reacción al fuego
M - 1



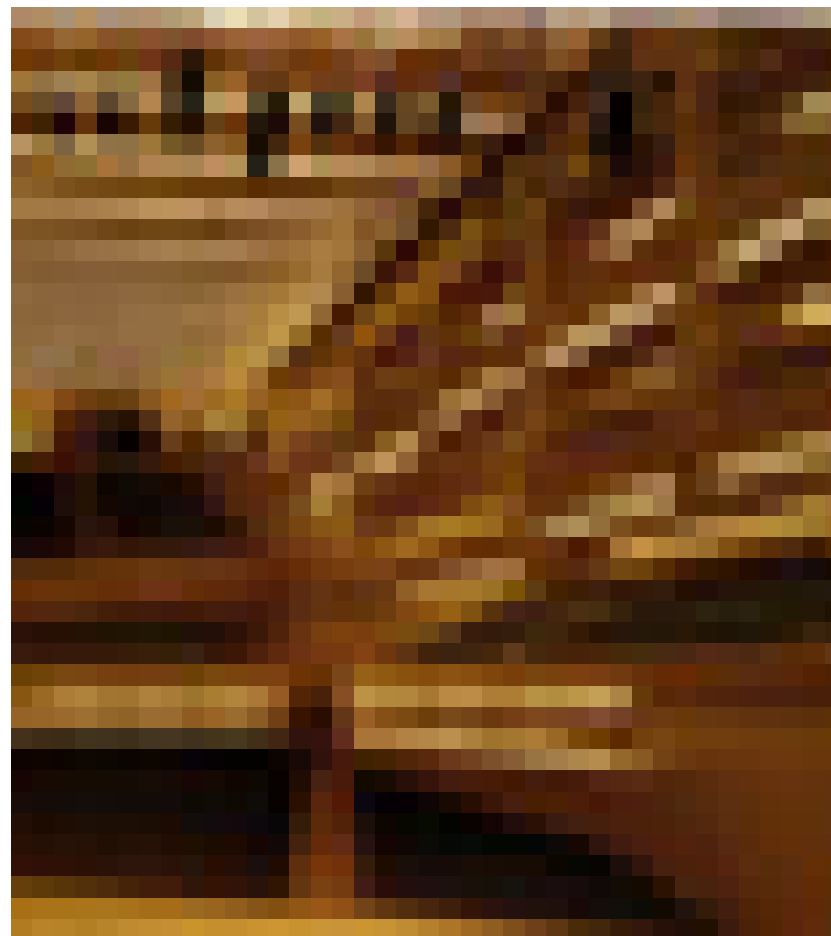
6 Edificio: Auditorio de Barcelona - Barcelona

Arquitectos: Rafael Moneo

Producto: Tablero contrachapado ignífugo (Malvo - flam chapado en sicomoro)

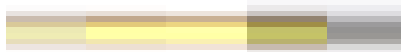
Aplicación: Asientos del hall principal

Especificación: Reacción al fuego
M - 1



Auditorio de Barcelona

El Sr. Isotupa señaló los puntos principales en el marketing de los tableros ignífugos: los arquitectos, que se encuentran en una situación predominante; la importancia de los seminarios, mailing y campañas de publicidad; la existencia de páginas Web para poder consultar; y por último un factor muy importante "coste frente a seguridad", muchas veces sucede que en una primera fase (cuando todavía no hay agobios económicos) se eligen este tipo de productos, pero cuando llega la hora de instalarlos al final de la obra, los temas económicos pesan mucho ya que el constructor intenta rebajar cualquier tipo de coste. Se produce entonces una situación difícil en la que a veces se intenta buscar productos más baratos con las mismas prestaciones.



F U E G O

Puertas resistentes al fuego de Artevi

nes, cosa que a veces no es posible, y se produce una situación delicada en los temas de coste - seguridad.

En último lugar comentó algunos de los problemas que existen en este mercado como: las diferentes normas y clasificaciones de reacción al fuego que existen a nivel europeo, que obliga a ensayar en casi todos los países; el proteccionismo en algunas aplicaciones, especialmente en la fabricación de trenes; las diferentes variedades en los tipos de productos, por ejemplo en las chapas de madera utilizadas en las caras, que obliga, en teoría, a ensayar todos los productos; muchas veces no es fácil distinguir un tablero derivado de la madera ignífuga de un tablero estándar; la falta de conocimiento de los técnicos de la construcción; el problema que se ha comentado anteriormente de coste frente a seguridad; los cambios en el último minuto; y algunas alternativas o productos más baratos.

De todas formas es optimista por las siguientes razones: cada vez existe mayor concienciación en los temas de fuego, la nueva aparición de normas de ensayo y clasificación europeas, y las ventas de estos productos en España y en Francia están creciendo que están creciendo a un ritmo muy interesante ■

INTERVENCIÓN DE ALEJANDRO CARAZO

Su intervención versaba sobre las puertas de madera resistentes al fuego (prf). La estructura y contenido de su conferencia fue la siguiente:

A Mercado español de puertas de madera

En primer lugar hizo una presentación de su empresa y explicó su integración en diferentes asociaciones empresariales: en la

ANFPM (asociación nacional de fabricantes de puertas de madera), que forma parte de **FEIM** (la Federación Española de Industrias de la Madera), la cuál está integrada a nivel europeo en la **FEMIB** (Federación Europea de Industrias de Carpintería de la Madera).

En relación con el mercado de puertas de madera, expuso los siguientes datos:

España es uno de los mayores productores europeos de puertas de madera: se estima que la producción está alrededor de los 9 - 10 millones de puertas/año, de las cuales se exportan aproximadamente un 12%.

1. El 88% son puertas de interior y el restante 12% son puertas de entrada.

2. Un 70% son puertas plafonadas o carpinteras, y el otro 30% son puertas planas.

3. Aunque hay numerosos talleres de carpintería que producen puertas, son unas 225 fábricas las que están industrialmente especializadas en la fabricación de puertas de madera, y son sólo 30 las que producen el 80% del total de puertas de madera en España, produciéndose una lógica distribución tipo Pareto en la relación Producción-productores.

Geográficamente ese 80% de la producción se ubica en tres concentraciones industriales:

- Castilla La Mancha (Villacañas mayormente, provincia de Toledo) 56%
- Castilla León (Soria, Iscar) 15%

B Normativa española de PRF's

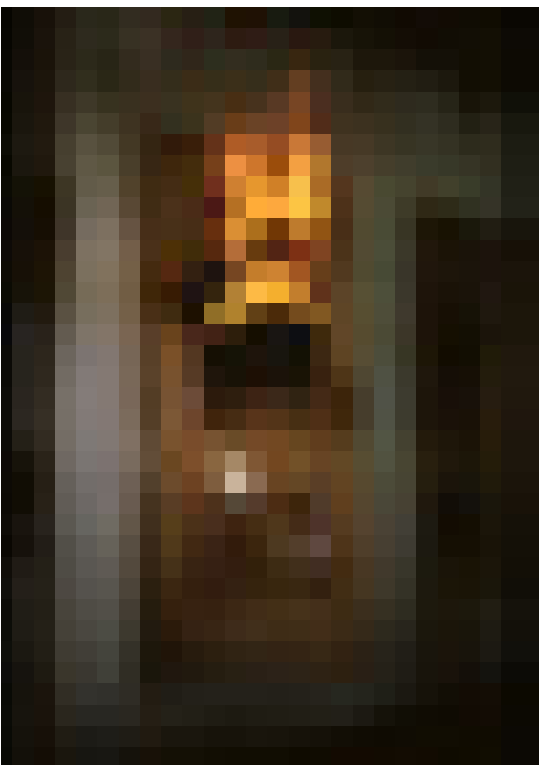
Indicó la normativa española vigente que afecta a este producto: la de ensayos y la norma básica de la edificación NBE - CPI 96, ambas interrelacionadas. Aunque el ponente anterior había hecho su exposición sobre estas normas, el Sr. Carazo destacó varios aspectos relevantes de la NBE-CPI 96:

1. Sitúa y enfatiza la protección contra incendios en el propio diseño (proyecto) y en la fiel ejecución del mismo, otorgando a la seguridad pasiva una importancia superior a la de los medios

de extinción, para el arquitecto y el constructor. En seguridad, como en calidad y en cualquier otra gestión de riesgos, el esfuerzo invertido en el diseño ahorra con creces costes por siniestros, desastres o pérdidas en general: **PREVENCIÓN.**

2. Otorga la responsabilidad y autoridad de aprobar soluciones técnicas -de seguridad contra incendios- **en el proyecto**, a las entidades que supervisan y aprueban dichos proyectos.

3. Otorga la responsabilidad y autoridad de aprobar la ejecución de soluciones técnicas de seguridad contra incendios **en la obra** a las entidades que supervisan y



controlan la ejecución.

4. Indica de manera concreta la manera en que se garantiza la resistencia y reacción al fuego, de los elementos y materiales de construcción respectivamente: normas de ensayo y certificaciones de producto exigibles. En la actualidad estamos en pleno proceso de armonización de normas europeas, a un ritmo y nivel de seguimiento por la parte española muy activo y satisfactorio.

C las PRF de madera

Expuso algunas características generales de diseño de las PRF de madera:

- El tipo de madera no es crítico, en tanto se utilice madera de igual o superior densidad que la del diseño ensayado. Tampoco debe incorporar cantidades significativas de productos naturales que favorezcan la combustión, o productos cuya combustión sea significativamente más exotérmica que la madera del diseño ensayado.
- Las puertas planas pueden ser

extrapolaciones -en general- de sus homólogas carpinteras, ya que la diferencia consiste en el mayor grosor de los plafones, hasta igualar el grosor del armazón; y siempre y cuando la estructura sea idéntica: cantos, uniones entre tableros, tipos de materiales, etc.

A modo de presentación resumida de las PRF de madera más usuales, sintetizó en unos croquis generales los “diseños tipo” de hoja carpintera y cerco, de dichos productos a la vez que explicó que:

- La calificación de 15 minutos RF es prácticamente la resistencia natural de la puerta carpintera de 35 mm de grosor, con unos mínimos cuidados de diseño especial en el conjunto de la unidad de hueco de puerta o block: hoja, cerco y herrajes. *Cuidados* relativos a holguras, materiales de la hoja y sus dimensiones, espesores y materiales de los cercos y también a la elección de unos herrajes idóneos para ese tipo de puerta y la resistencia buscada.
- La calificación 30 minutos RF requiere espesores de la hoja de la puerta iguales o superiores a 40 mm y la incorporación de tiras intumescentes en el canto de la hoja y en el cerco.
- La calificación de 60 minutos RF supone el tope natural de resistencia al fuego para la puerta de madera de 45 mm de espesor; requiriendo comúnmente además, en el alma de la hoja de la puerta, la incorporación de planchas intumescentes de otros materiales como fibrocemento, silicatos o derivados del grafito.

D problemática española del mercado de las PRF

Por puerta resistente al fuego se entiende la unidad de hueco de puerta, cuyo conjunto -formado por la hoja, los herrajes y los cercos, en un especificado diseño que integra las partes- tiene una resistencia al fuego determinada.

Lo idóneo sería que de las fábricas saliera ese conjunto completo, certificado como PRF y con todos los materiales y holguras permitidos normativamente, de manera que no hubiera manipulación posterior al instalarla en la obra, la cual siempre supone un riesgo de alteración en su resistencia nominal; el problema radica en que algunos fabricantes, por el motivo que sea, sólo fabrican la hoja de la PRF y la venden suelta; aunque en algunos casos indiquen, para prevenirse de inculpaciones por posibles usos dolosos de otros agentes de la cadena comercial, que la hoja sola no tiene ningún valor si no se instala de la misma forma y con los mismos otros elementos que se describen en el correspondiente informe del laboratorio. El Sr. Carazo manifestó la situación de **fraude** contra la seguridad por parte de fabricantes de puertas y constructoras por las siguientes causas:

1. al “autorizarse” ciertas extrapolaciones de resultados de los ensayos, o sustituciones de materiales y cambios en especificaciones de diseño, para adecuar sus puertas a los requisitos de los clientes. A veces son exclusivamente económicos, y fabricantes ambiciosos y sin ética pueden acceder a mantener su margen recortando costes de ensayos o eliminando materiales o partes de la puerta que contribuyen a su resistencia. Cuando esos cambios no están dentro de los permitidos por la norma de ensayos de PRF’s hay fraude.

2. al pensar -con o sin dolo- que la hoja de puerta es el elemento único de resistencia al fuego: combinando con una hoja de puerta que formara parte de una unidad de puerta RF cualquier tipo de cerco o herrajes no sometidos a ensayo en su conjunto, también hay fraude o incumplimiento normativo con pérdida de garantía del elemento resultante.

En el turno de preguntas se constató que también sucede, en mayor o menor grado, esta situación de escaso control y falta de rigor por algunos de los agentes intervinientes en el sector de la construcción, en otros países como por ejemplo el Reino Unido.


Para terminar, el Sr. Carazo explicó la existencia de un grupo de 12 fabricantes nacionales de puertas (autodenominado Grupo FEIM-PRF's; véase artículo en nuestro n° anterior del boletín) que están desarrollando y ensayando nuevos modelos de PRF's y PPF's, compartiendo su experiencia y conocimientos y repartiéndose el trabajo y costes de desarrollo.

También avanzó las acciones de la *Asociación Nacional de Fabricantes de Puertas de Madera (ANFPM)* para ir atajando la competencia desleal, fraudulenta y arriesgada para la seguridad de las personas -quizá en parte por ignorancia-.

Se pretenden concretar acciones contra aquellas partes de la "cadena de custodia" que intervienen en las PRF, ya sean fabricantes, instaladores o constructores, que incumplan la normativa de edificación y de ensayos vigente. Las **líneas de actuación** que se contemplan son tres:

1. Adopción de medidas "duras", denunciando los casos concretos y probados, por parte de las compañías perjudicadas.
2. Reclamaciones y denuncias a las administraciones o entidades responsables del control y aprobación de las obras (Ayuntamientos, Consejerías competentes) de los casos conocidos de fraude e incumplimiento de la normativa en su área de competencia .
3. Plan de información y divulgación de "lo permitido y lo prohibido" en el tema de la resistencia al fuego y de las PRF.

Como primer avance de resultados de las consultas que ha estado haciendo el Sr. Carazo a los laboratorios del fuego y a la máxima administración competente en materia de edificación a nivel estatal, se transcribe en la página 12 parte de una carta del M° de Fomento que fue remitida y autorizada a reproducir por José Luis Posadas, Jefe de Servicio de Normativa de Seguridad.

Cartas y oficios similares, igualmente aclaratorios sobre el tema, le han sido remitidos desde AELAF (Asociación Española de Laboratorios de Fuego) 

ALEJANDRO CARAZO ES INGENIERO DE MONTES Y DIPLOMADO ADE-ESADE, ES VOCAL DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE PUERTAS DE MADERA, VOCAL DEL COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN DE AENOR PARA PUERTAS DE MADERA, VOCAL DEL GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACIÓN DE AENOR PARA ENSAYOS DE PRF'S Y VICEPRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE PUERTAS DE CASTILLA LA MANCHA.

Libre publicidad

Información básica sobre madera y fuego

Este apartado de la página web de HIFI incluirá informaciones básicas sobre la madera y el fuego. A continuación se exponen los borradores de algunos de los temas que se incluirán.

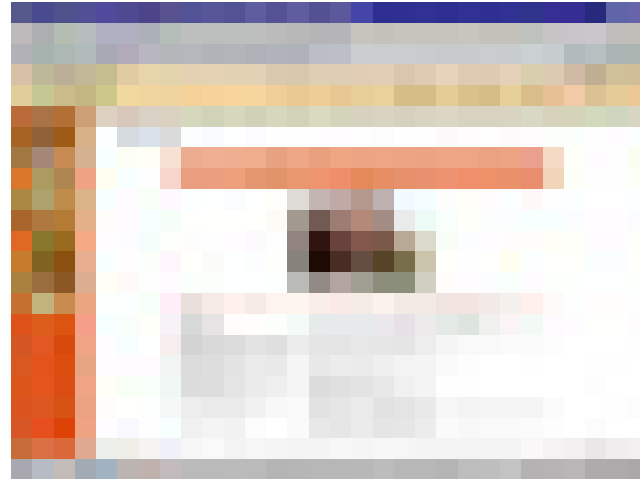
Fases de los incendios en los edificios

En los incendios que se producen en los edificios hay que considerar dos fases que afectan a las medidas de seguridad (diseño) y que influyen, de forma diferente, sobre los materiales y la estructura del edificio. La primera fase se corresponde con el inicio del fuego (fase inicial) y la segunda cuando el incendio está totalmente desarrollado (fase de desarrollo).

Todo lo que contiene el edificio (por ejemplo los muebles, revestimientos de paredes, suelos o techos, etc.) es de vital importancia para el inicio y el desarrollo del incendio, pero no está correctamente regulado en la mayoría de los Reglamentos o no es fácil de regular. A algunos materiales se les exige una determinada "reacción al fuego" en función de su localización en el edificio, especialmente los que están situados en las vías de escape.

Una vez que se ha desarrollado el incendio, el comportamiento estructural del edificio y la separación o aislamiento de los diferentes elementos estructurales es muy importante para limitar el fuego en la zona o sector del edificio que se ha producido. Este comportamiento se define como "resistencia al fuego".

De forma general la estructuras y los elementos estructurales de madera tienen



una buena resistencia al fuego, mientras que los componentes o elementos no estructurales obtenidos con madera tienen un comportamiento peor y normalmente necesitan ser protegidos con productos ignífugos.

Reacción al Fuego - Propiedades de los materiales

La reacción al fuego evalúa la respuesta de un material a la acción inicial de un incendio e incluye la determinación del tiempo de ignición, el desarrollo de la llama, la emisión de calor y la producción de humo. Estas propiedades son muy importantes en la fase inicial del incendio, en la cuál los materiales de madera pueden contribuir al desarrollo del mismo.

Recientemente se ha adoptado en la Unión Europea un nuevo sistema de clasificación de la reacción al fuego que se denomina "Euroclases". Esta clasificación sustituirá en el futuro a las actuales clasificaciones nacionales.

Resistencia al Fuego -

Comportamiento de la estructura y los elementos estructurales

La resistencia al fuego evalúa que la estructura y los elementos estructurales (paredes, vigas, puertas, tabiques, forjados, etc.) cumpla los requisitos de aislamiento, integridad y capacidad portante durante un cierto tiempo. Para evaluar estos requisitos se les expone a un "fuego normalizado", se utiliza una curva normalizada que relaciona la temperatura y el tiempo (norma ISO 834), que está recogida en la mayoría de los Reglamentos.

Próximamente se adoptará la versión europea de la ISO 834, que incluirá una división más detallada de la curva tiempo-temperatura en función del elemento estructural que se estudie (paredes, suelos, etc.) y otros curvas diferentes para exposiciones especiales al fuego.

Ensayos - normas

Para evaluar el comportamiento de los materiales y los elementos estructurales es necesario realizar ensayos. Tradicionalmente cada país tenía sus propias normas,

Proyecto Reacciona de AFITI - CITES

que algunas situaciones se convertían en barreras comerciales. La introducción de las nuevas normas de ensayo europeas (normas EN) y las Euroclases, junto con la inminente enmienda a los diferentes Reglamentos de los Estados Miembros de la Unión Europea, simplificará este tema.

Normas de Reacción al fuego:
prEN 13501-1, prEN 13823, prEN 13238, prEN 1187, prEN ISO 1716, prEN ISO 1182, prEN ISO 11925-2, prEN ISO 9239-1

Normas de Resistencia al fuego
EN 1363-1: 1999, EN 1363-2: 1999, EN 1364-1: 1999, EN 1364-2: 1999, EN 1365-1: 1999, EN 1365-2: 1999, EN 1365-3: 1999, EN 1365-4: 1999, EN 1366-1: 1999, EN 1366-2: 1999, EN 1634-1: 2000, prEN 13501-2, prEN 13501-3, prEN 13501-4, prEN 13501-5, prEN 1634-2, prEN 1634-3, prEN 1364-3, prEN 1364-4, prEN 1364-5, prEN 1365-5, prEN 1365-6, prEN 1366-3, prEN 1366-4, prEN 1366-5, prEN 1366-6, prEN 1366-7, prEN 1366-8, prEN 1366-9, prEN 1366-10, prEN 1366-11, prENV 13381-1, prENV 13381-2, prENV 13381-7, prENXXX (NT FIRE 003).

Productos de madera sin ignifugar e ignifugados

Los productos de madera pertenecerán, de forma general y si no incorporan ningún producto ignífugo o protección ignífuga, a la Euroclase D. Este comportamiento de reacción al fuego se puede mejorar con la utilización de productos o protecciones ignífugas, y alcanzar las Euroclases C o B ■

El AFITI - CITES (Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios - Centro de Investigación, Tecnología y Estudios de Seguridad) ha presentado a la acción PROFIT un proyecto cuyo acrónimo es "Reacciona" y cuyo título es "Desarrollo de un método simplificado de control industrial para materiales de revestimientos de paredes y techos con requisitos de reacción al fuego, según la Directiva de Productos de la Construcción = DCP".

El requisito esencial n° 2 de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE corresponde a "Seguridad en caso de incendios", y por lo tanto están afectados por ésta todos los productos, elementos y equipos y productos que se encuentren de forma permanente ubicados en un edificio. Esta Directiva obliga a la adopción de medidas conjuntas válidas en todos los países de la Unión Europea.

En los temas de "reacción al fuego" se intentó, en un primer momento, en aproximar los métodos nacionales vigentes, pero debido a la diversidad de filosofías y modelos, las categorías obtenidas en los ensayos no tenían relación y se optó por el desarrollo del método de los "Euroclases" que trata de armonizar las clasificaciones de reacción al fuego de los diferentes países.

En España, la implantación de estos métodos de ensayo de reacción al fuego, entre los que destaca el denominado SBI = single burning item, para revestimientos de paredes y techos, provoca en los fabricantes una incertidumbre ante lo nove-



Reunión del Proyecto HIFI en Lillehammer (Noruega)

doso del sistema, poco similar al sistema nacional en vigor.

Este es el principal motivo de este proyecto "Reacciona", comparar los resultados entre el antiguo método (epirradiator) y el nuevo (sbi + ensayos complementarios), así como crear un método de control que ayude a los fabricantes a conocer mejor el nuevo sistema y las posibles equivalencias entre las clasificaciones europea y española en revestimientos de paredes y techos en el interior de edificios.

El presupuesto total del proyecto es de 100 millones de pesetas. Las organizaciones que participaran en "Reacciona" son las siguientes:

- coordinador: AFITI
- socios:
 - AELAF (Asociación Española de Laboratorios del Fuego)
 - AESPI - Tecnifuego (Asociación Española de Sociedades de Protección contra Incendios)
 - AITIM (Sector Madera)
 - ANAIP (Sector de Plásticos)
 - ANDIMA (Sector de Materiales Aislantes) ■

Libre publicidad

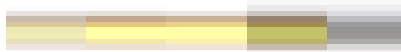
Tabla: Estimación de la equivalencia de las Euroclases con las clasificaciones nacionales de reacción al fuego. Fuente: HIFI.

PAÍS	EUROCLASES							
	A1	A2	B	C	D	E	F	
ALEMANIA	A1	A2	B1	-	B2	B3/B2	U/B3	
BÉLGICA	A0	A1	A2	A3/A4	A3/A4	A4	-	
DINAMARCA	A/NC	A/NC	A	-	B	U	U	
ESLOVAQUIA	A	B	B	B	C2	C3	C3	
ESPAÑA	M0	M0	M1/M2	M3	M3/M4	M4	U	
FINLANDIA	1/I	1/I	1/I	1/II	1/-	U	U	
	NC	NC			2/-			
FRANCIA	M0	M0	M1	M2	M3/M4	M3/M4	M4	
GRECIA	0	0/1	3	3	4	4	-	
HOLANDA	NC	1	2	3	4	4/5	5	
IRLANDA	0	0	0/1	1	3	4	4	
ITALIA NC	0	1	2	3	4	4/5		
NORUEGA	In1/NC	In1/NC	In1	In2	In2	U	U	
PORTUGAL	M0	M1	M2	M3	M4	-	-	
REINO UNIDO	0	0	0/1	1	3	4	4	
SUECIA I/NC	I/NC	I	II	III	U	U		

Tabla: Estimación de la reacción al fuego de productos de la madera de acuerdo con la norma UNE. Fuentes: elaboración propia con datos de publicaciones del INIA - LICOF - AITIM

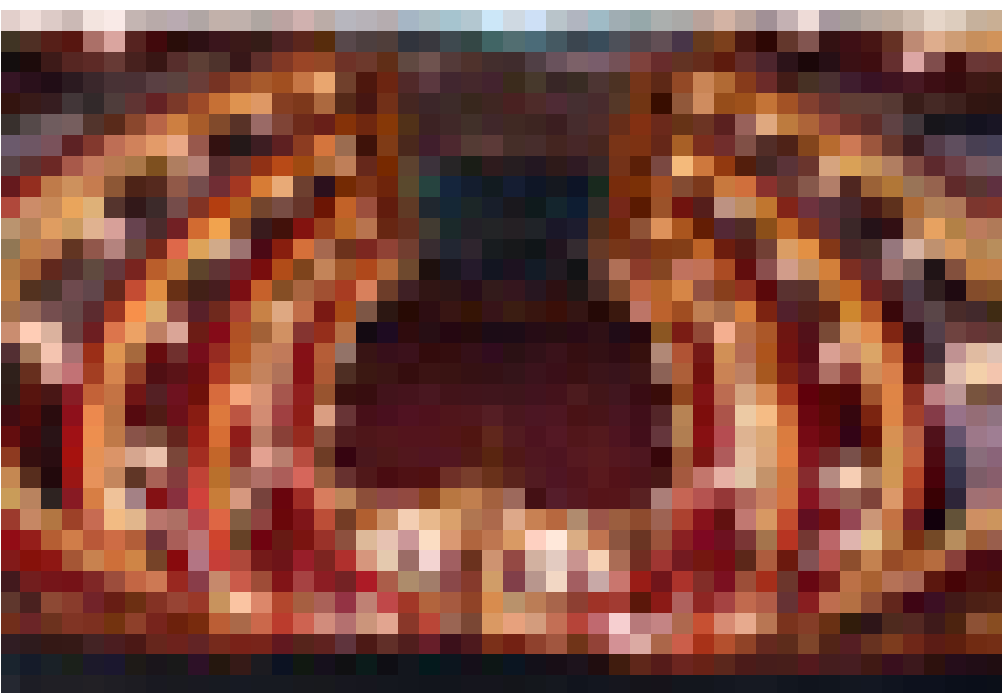
CLASE REACCIÓN AL FUEGO	PRODUCTOS DE MADERA
M - 0 No combustible	(cualquiera que sea el tratamiento o procedimiento que se utilice la madera jamás podrá obtener esta clasificación)
M - 1 Combustible y no inflamable	Madera maciza ignifugada Tableros derivados de la madera ignífugos
M - 2 Combustible y difícilmente inflamable Tableros derivados de la madera ignífugos	Madera maciza ignifugada
M - 3 Combustible y medianamente inflamable	Madera maciza ignifugada Algunas coníferas con gruesos superiores a 18 mm Algunas frondosas con gruesos superiores a 14 mm Algunos tableros de partículas con gruesos superiores a 18 mm Algunos tableros contrachapados con gruesos superiores a 10 mm Algunos tableros de fibras MDF con gruesos superiores a 18 mm
M - 4 Combustible y fácilmente inflamable	Algunas coníferas con gruesos inferiores a 18 mm Algunas frondosas con gruesos inferiores a 14 mm Algunos tableros de partículas con gruesos inferiores a 14 mm Algunos tableros contrachapados con gruesos inferiores a 10 mm Algunos tableros de fibras MDF con gruesos inferiores a 18 mm

Fuente: Elaboración propia con datos procedentes del INIA - D. Luis Elvira Martín - II Jornadas Nacionales de la Madera



F U E G O

LA NUEVA CAJA ESCÉNICA DEL LICEO



Hace algo más de un año, el 8 de octubre, se inauguró el Gran Teatro del Liceo reconstruido tras el devastador incendio del 31 de enero de 1994 que prácticamente lo redujo a cenizas. Revisando la historia de esta sala vemos que no es la primera vez que se produce una catástrofe similar. El Gran Teatro del Liceo se inauguró el 4 de marzo de 1847 y sufrió un primer incendio que destruyó casi completamente la sala y el escenario el 14 de abril de 1881 reabriéndose al público el 20 de abril de 1862.

El día siguiente al incendio se

reunió el Consorcio del Gran Teatro del Liceo en sesión extraordinaria y tomó por unanimidad el acuerdo de reconstruir teatro en el mismo lugar. Este hecho generó un intenso debate entre los partidarios de su reconstrucción y aquellos que proponían la renovación total, la construcción de un Liceo nuevo, más grande, más moderno, más seguro e incluso se llegó a plantear su ubicación en alguna otra zona de la ciudad. Al final se decidió mantener el Liceo en el mismo emplazamiento, pero ampliando el espacio ocupado por el mismo.

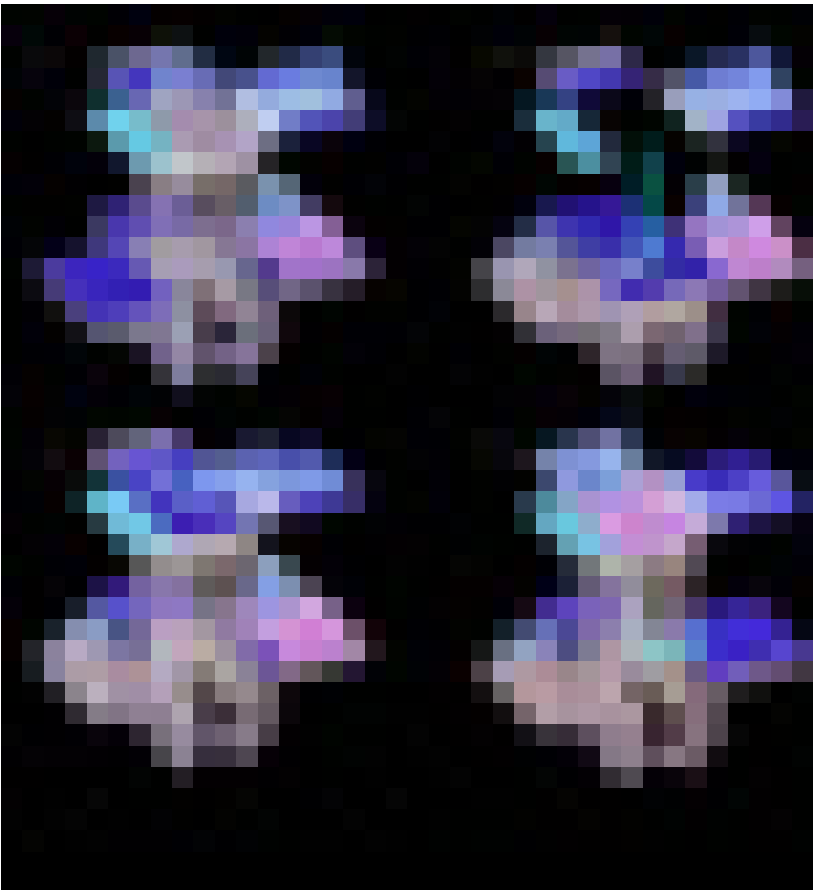
El proyecto se encargó al arquitecto Ignasi de Solà-Morales, que debía presentar un proyecto básico. Solà Morales, junto con Lluís Dilmé y Xavier Fabré se pusieron en marcha, pero no partían de cero. El año 1985, la Comisión Ejecutiva del Consorcio se puso en contacto con Solà-Morales para encargarle un dictamen sobre la situación del edificio. En enero de 1986 entregaba a la Comisión dicho informe organizado en tres grandes apartados: escenario, seguridad y confort del público. En los tres aspectos señalaban las grandes limitaciones del edificio y proponían una ampliación para poder hacerles frente. Se planteaba la necesidad de crecer, de la única forma posible, ocupando el espacio de las casas vecinas. Se



M A D E R A Y



proponía la realización de un Plan Especial para hacer viable la ampliación. Este recomendaba la necesidad de convertir en equipamiento cultural las 10 fincas ocupadas por viviendas y locales comerciales. Todo el proceso se fue complicando por cuestiones políticas y no se



aprobó el Plan especial hasta 1993.

Entre tanto el equipo de arquitectos seguía trabajando, visitaban teatros de ópera entrevistándose con sus directores. Se pusieron en contacto con las mas importantes empresas especializadas en tecnologías escénicas.

Y de esta forma se trabajaba cuando se produjo el incendio el 31 de enero de 1994 a las 10 de la mañana. En poco mas de tres horas destruyó una gran parte del Teatro del Liceo. Este desastre aceleró un proceso que no se sabe cuantos años podría haber durado.

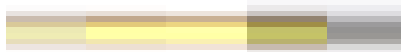
Reconstrucción y ampliación

Los criterios a partir de los cuales se abordó la reforma y ampliación del Liceo se basaron principalmente en los ya definidos en los trabajos realizados antes del incendio.

Se pretendió conseguir las prestaciones de un teatro de ópera moderno, unos elevados niveles de seguridad y confort, mejorar la accesibilidad, circulaciones y evacuación del edificio y crear nuevos espacios respetando los existentes que se habían salvado del fuego. Respecto al escenario, que además de pequeño se había quedado muy anticuado y con malos accesos, se acometió su modernización, tema al que dedicaremos el resto del artículo, dejando otras actuaciones, igualmente importantes, para una ocasión posterior.

La caja escénica

El corazón del teatro es la caja escénica. Tal y como se ha comentado, las zonas que le daban servicio eran pequeñas, con accesos insuficientes e incómodos y la automatización de sus mecanismos era práctica-

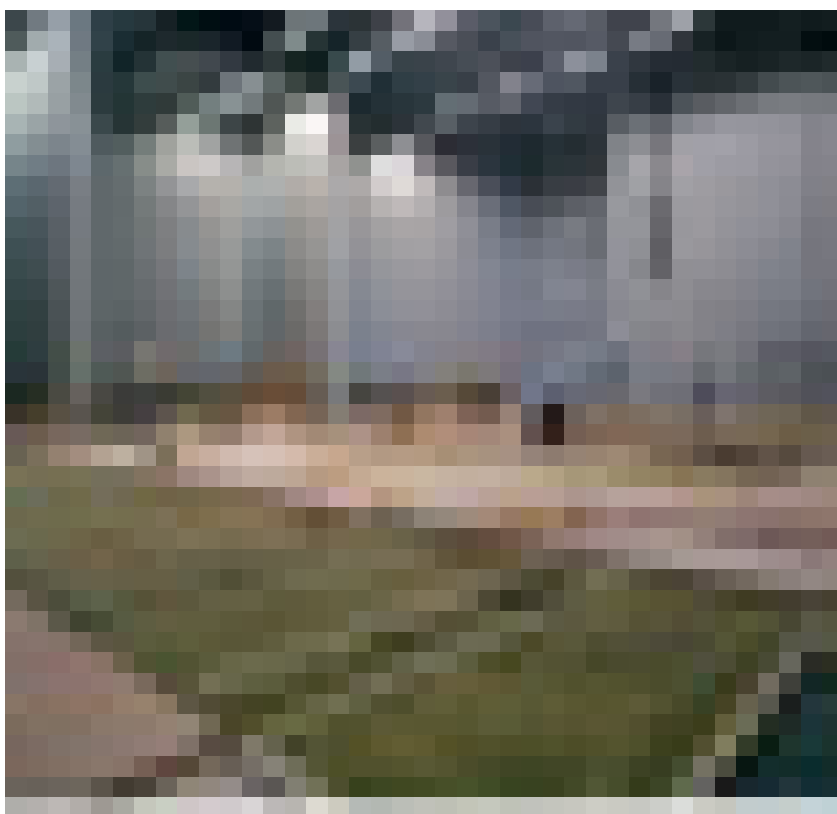


F U E G O

mente inexistente.

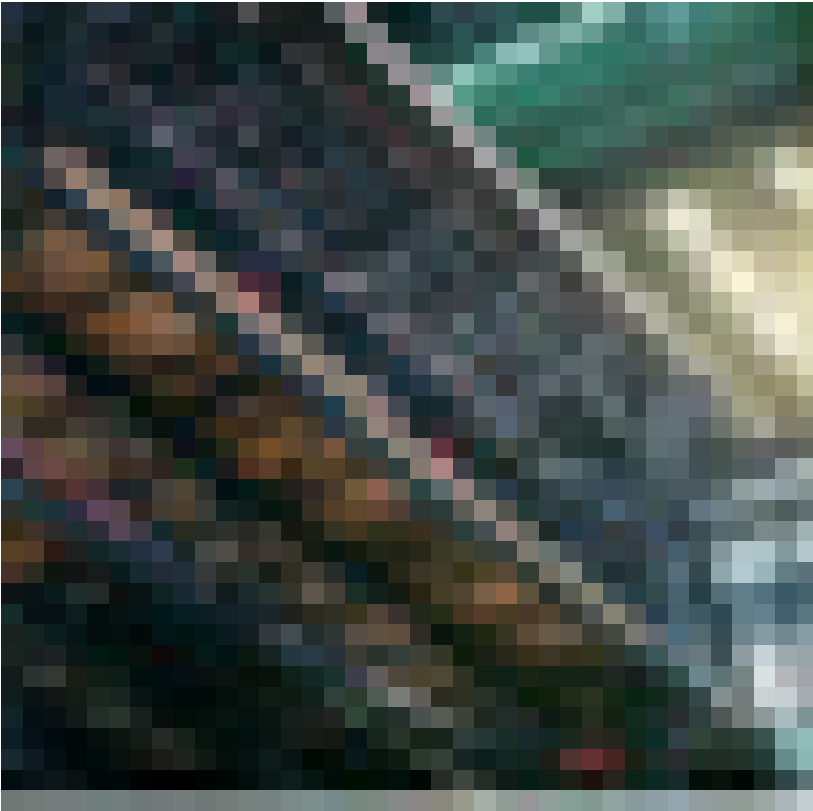
La estructura del nuevo escenario del Liceo coincide con la que se ha convertido en la habitual en los teatros de ópera modernos; forma de cruz, en el centro el escenario y detrás y a los lados unos espacios de tamaño similar en los que pueden almacenarse escenografías completas montadas simultáneamente a las que en ese momento ocupan el escenario. Este esquema se repite en el nivel inferior, lo que permite disponer de tres espacios más. Todos ellos están conectados entre si por dos sistemas de desplazamiento. En el plano horizontal, hay unas plataformas que se mueven indistintamente de atrás hacia delante o de izquierda a derecha. Se las denomina carras, cada una mide 15 metros de largo por 4 metros de ancho y pueden aparcar los decorados de un acto en un lateral y traer los de la parte posterior para el siguiente acto. Verticalmente se pueden realizar desplazamientos que permiten subir o bajar escenografías al sótano mediante plataformas elevadoras. Se trata de dos plataformas de 15 metros de largo por 8 de ancho cada una, apoyadas sobre cuatro columnas que realizan el movimiento, una en cada esquina de la plataforma.

Las ocho columnas, al descender, se introducen en otros tantos pozos que llegan a una profundidad de 42 metros bajo el nivel de la calle. En realidad se trata de unos pilotes de hormigón huecos cuya ejecución presentó grandes dificultades; por una parte había que conseguir desviaciones de la vertical, tan pequeñas, que casi ningún sistema actual de pilotaje estaba en condiciones de garantizar. Por otra parte a esta profundidad pueden haber filtraciones de agua al estar bajo el nivel freático, por lo que cada uno de estos pozos está dotado de un sistema de bombeo para extraer el agua que se pueda filtrar. Con



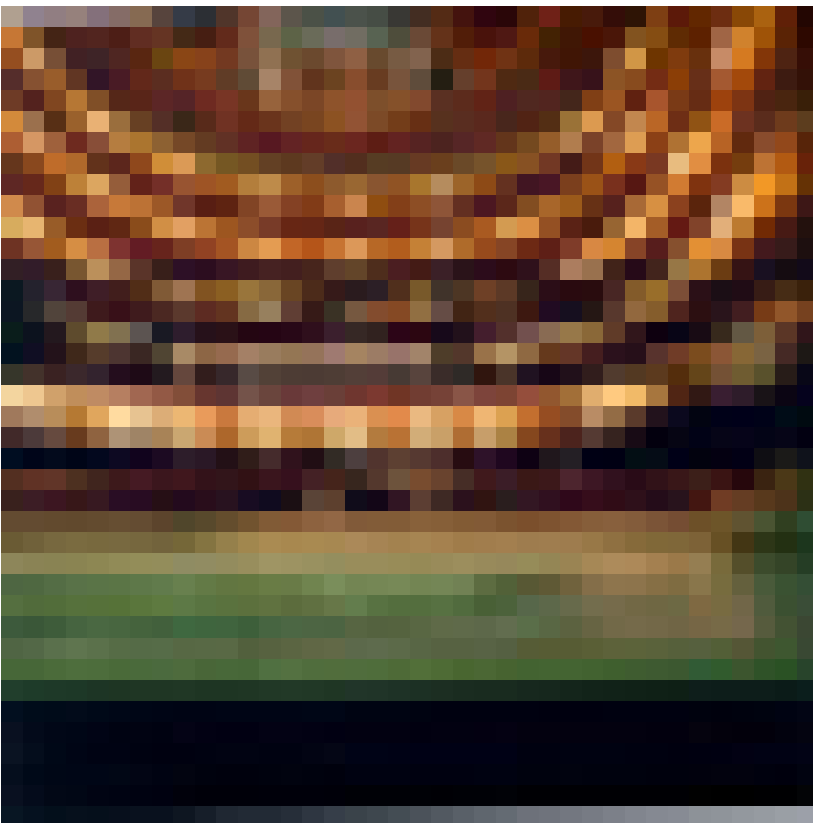


M A D E R A Y



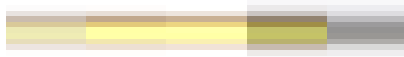
la finalidad de evitar ésta, el proyecto inicial preveía la realización de un muro pantalla en toda la zona de la caja escénica que llegara a una profundidad de 34 metros bajo el nivel de la calle, profundidad a la que los estudios geotécnicos indicaban que había una capa impermeable. Posteriormente se descubrió que esta capa estaba quebrada y no ofrecía ninguna garantía por lo que el muro se tuvo que llevar hasta una profundidad de 54 metros.

Estos espacios de almacenamiento de escenografías permiten alternar dos óperas en días consecutivos, permitiendo el descanso de las compañías. Pero nada de esto funcionaría correctamente sin el acceso directo de los trailers con que transportan los distintos materiales al interior del edificio. Los camiones acceden al interior del edificio por la esquina de las Ramblas con la calle Unió y mediante una plataforma elevadora pueden depositar la carga entre bastidores, a 2 metros sobre el nivel de la calle o bajarla hasta el tercer sótano a 16 metros bajo el nivel de la calle.



Plataformas deslizantes

Volviendo al sistema de movimiento de las plataformas que dan vida al escenario nos encontramos con las denominadas *carras*, cada una de las cuales mide 15 metros de largo por 4 metros de ancho por 30 centímetros de grosor y están dotadas de un sistema de desplazamiento silencioso que les permite, indistintamente, desplazarse en las dos direcciones perpendiculares. Cada plataforma está compuesta por una estructura metálica cuyas superficies son de tableros contrachapados ignífugos de 19 (o 24) mm Malvo flam y con una capa de acabado realizada con un tablero Malvo Glisnot F, ambos de la empresa finlandesa Malvo/Schaman Wood. La finalidad de la última



F U E G O

Libre publicidad



M A D E R A Y

chapa era actuar como capa de desgaste, sobre la que se produce todo el tráfico del escenario, actores y decorados, donde se clavan y atornillan los elementos que así lo precisen. Es fácilmente sustituible en caso de necesidad. El tablero resultante de la unión de los dos Malvo flam es el encargado de soportar las cargas que circulan o se almacenan en el escenario. La elección debió tener en cuenta tanto su resistencia mecánica en relación a su peso, su protección frente al fuego y su idoneidad acústica frente a otros materiales que podrían haber competido con ellos.

La ejecución de estas plataformas, en lo concerniente al trabajo de la madera, presentó grandes dificultades, tanto técnicas como logísticas. En primer lugar, la precisión de la nivelación y de los movimientos de las carras imponía unas tolerancias prácticamente cero, tanto a los tableros -lo que requirió un control de calidad extra por parte de la fábrica- como al montaje de los tableros unidos a testa y en su colocación sobre la estructura portante. Esta planeidad total y precisión en el montaje, que era una exigencia irrenunciable exigió una realización impecable por parte de la empresa Frapont, encargada de llevarlo a cabo. Por otra parte la imposibilidad de realizar grandes acopios en la obra obligó al suministrador del tablero, Gabarró Germans, a llevar a obra solo las cantidades de tablero que se iban a colocar durante la semana, ya cortados y preparados para su colocación.

Maquinaria superior

Otro elemento esencial para el buen funcionamiento del escenario es la torre escénica, la parte superior del escenario. Para poder ubicar telones, focos y bambalinas que oculten los elementos que no pertenecen a la escenografía utilizada en cada

momento fue necesario colocar los telares a una altura de 30 metros sobre el escenario. Encima, a 33 metros, está la sala de motorización, aislada mediante una doble losa acústica. Los motores están montados sobre losas de hormigón unidas a la losa mediante muelles con lo que las vibraciones se reducen al mínimo. Estos motores permiten colocar todos los elementos necesarios: focos, decorados, bambalinas, etc. Este sistema de

motorización está comandado desde una mesa de control que permite todo tipo de movimientos a estos elementos: rápidos, lentos, sincronizados o no. Gracias a todos estos mecanismos, tanto los de la parte superior del escenario, como los que están debajo del mismo, nos encontramos ante uno de los teatros de ópera más modernos del mundo que permite desarrollar nuevas posibilidades en la representación de la ópera.



RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL GRAN TEATRO DEL LICEO DE BARCELONA
Rambla deis Caputxins, 51-59

PROMOTOR
Consorci del Gran Teatre del Liceu

ARQUITECTOS
Ignasi de Solà-Morales, Lluís Dilmé y Xavier Fabrè

Colaboradores
Francesc Arjona, Fina Aymerich, Ramon Fitó, Anna Font, Pedro García, Gustau Gili, Javier López, Manuel Obiol, Sebastià Pieras, Juancho Quntana, Eulàlia Serra, Pau de Solà-Morales, Anna Valls, Víctor Valls

APAREJADORES
Joan Ardèvol, coordinador; Oriol Escolà, dirección de obra; Mercó López, seguridad y salud laboral; Isabel Palmer, planificación y certificaciones; Ferran Pelegrina, control de calidad; Francesc Xairó, dirección de obra.

ESTRUCTURAS
Agustí Obiol, arquitecto, Lluís Moya, arquitecto

APAREJADORES COLABORADORES
Quim Lara, Agnès Legernaate, Valentí Moreno, Juli Pérez, Salvador Segura, Pep Terrones

ACÚSTICA
Higini Arau

EMPRESAS ADJUDICAJARIAS
Estructura y obra civil: UTE Dragados-Oshsa
Instalaciones: UTE Emte-Suizer-Agelectric
Maquinaria escénica UTE Thyssen
Boetticher-Waagner Biró

Fecha de inicio de las obras: 16 de agosto de 1995, Inauguración: 8 de octubre de 1999

EMPRESAS COLABORADORAS
Piedra artificial: Pelfort; Carpintería: Frapont. Suministrador Gabarró Hnos.; Mortero: Prebesec; Hormigón: Promsa; Piedra fachada: Difel Mármol
Maquinaria ascensores: Thyssen; Montadores estructura metal: Eltec; Estructura metálica: Centrimetal 1 Ingemetel; Pinturas ignífugas: Euroquímica; Mármoles: Mármoles San Marino; Bajantes PVC: Subministres a obres i terrenys; Cubiertas zinc: Cubiertas Muñoz; Puente grúa: Vinca; Pladur y falso techo: Wan Wall Ute; Muro cortina: Folcra; Yesos artísticos: Closa (Jordi; runet, Josep Miret.; María Martínez, Manuel Moya, Rom-Aplic); Policromías y pinturas fachada: Dropi; Piedra natural proscenio: Marmi; Montadores máquina escénica: Tamoín; Control de calidad: Atisae / Paymasa / CRS