



# Restauración de la fachada del Pabellón de Checoslovaquia de la Expo '92

Enrique Méndez, dr. arquitecto  
 Profesor Titular del Departamento Construcciones  
 Arquitectónicas. I Universidad de Sevilla.

Uno de los problemas más graves que presenta la madera situada a la intemperie es su conservación en el tiempo, lo que obliga a investigar para evitar el lamentable aspecto que presentan muchos de los edificios que colocaron maderas al exterior. La protección y conservación del Patrimonio, como legado histórico - cultural, y razones económicas son argumentos que lo aconsejan. Por ello, no sólo deben buscarse mejores técnicas de construcción medioambiental, es preciso avanzar cada vez más en el campo de la protección y el mantenimiento, como es el caso de la Intervención que se presenta a continuación.

## EL PABELLÓN DE CHECOSLOVAQUIA

El Pabellón de Checoslovaquia, situado en la avenida 3 de la Isla de la Cartuja es obra de los arquitectos Martín Nemeč, Jam Stempel y Peter Mezec. Fue dirigido por Ladislav Mitagek y construido entre el 14 de Enero de 1.991 y marzo de 1.992, por Cubiertas y MZOV y Sevilla Service, en su interior intervino Bratislav Novak. Tras la clausura de Expo '92 y hasta el momento actual pasó a ser sede de Ayesa, empresa privada de ingeniería.

La propuesta arquitectónica del Pabellón se relaciona con el funcionalismo checoslovaco. En el diseño sin olvidar la sencillez y economía de obra se tienen en cuenta la facilidad de montaje, la protección contra el sol y el aislamiento térmico, para así ser fiel a la tradición de este país al racionalismo en la construcción

La pureza en el trazado de la fachadas y la disposición geométrica de sus elementos dan expresividad al

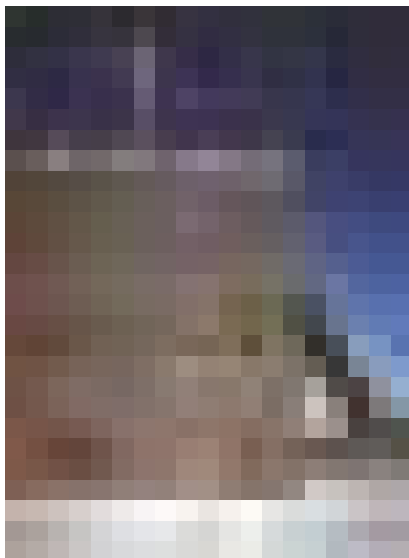


casco o envoltura del edificio, que conforma la expresión básica al recurrir a elementos tan simples y expresivos como bandas de maderas horizontales que sostienen enrejados metálicos, disminuyen la permeabilidad a la luz y la fuerte radiación solar. La modulación creada se continúa en la cubierta y sólo se interrumpe en la gran apertura de entrada que parece cerrarse por una gran superficie con duelas de tablonos de madera

machihembradas que a modo de voladizo protege y remarca la entrada desde la calle en la fachada Norte.

La superficie de la parcela es de 2.889 m<sup>2</sup>, siendo la superficie construida total en cuatro plantas de 2.528 m<sup>2</sup>, alcanzando una altura máxima de 28,4 m.

La fachada y cubierta están revestidas por bandas horizontales de roble de 40 mm de espesor y 130 mm de altura en forma de L. Estas



bandas revisten un encepado formado por tres tablas que sostienen una malla metálica lacada en color negro que conforma la totalidad del cerramiento a modo de un gran embalaje o contenedor.

El alineado de tablas se conseguía disponiéndolas a tope y uniéndolas mediante clavijas de madera introducidas en mortajas realizadas en los cantos de cada una de ellas; además se había sellado mediante silicona las rendijas que quedaban.

### LA DEGRADACIÓN DEL PABELLÓN Y ETIOLOGÍA DE LOS DAÑOS

A pesar de haberse realizado trabajos de mantenimiento, tras finalizar la Expo '92, en los inicios del año 2.000, la situación que presentaban las bandas de madera de roble que rodeaban totalmente el edificio conformando el cerramiento era lamentable, se manifestaban de color oscuro con abundantes fendas y gran número de piezas se habían roto y caído al suelo desprendidas de sus elementos de fijación.

Al no estar previsto en el diseño inicial poder realizar con facilidad los trabajos de mantenimiento se habían producido daños tanto por fotodegradación como por la acumulación de agua en los encepados de tablas horizontales. Los elementos de fijación galvanizados se encontraban en avanzado estado de corrosión, y las tablas que no estaban rotas se habían

desprendido o se manifestaban alabeadas. Era imposible la reposición de los elementos dañados, ya que no se podía desmontar una tabla sin dañar a las contiguas. Los trabajos de intervención no admitían otra solución que reponer los 2.200 m de bandas perimetrales de madera.

En el proceso de análisis realizado, los fallos encontrados tanto de selección de materiales como de diseño y ejecución del edificio, fueron los siguientes:

a) La especie de madera no era adecuada ni al diseño ni a los medios de fijación

b) Las bandas que rodeaban el Pabellón estaban formadas por dos maderas en forma de L, lo que permitía la acumulación de agua, polvo y suciedad:

1. Al estar el plano horizontal hacia el interior, impedía el mantenimiento
2. El ensamble entre ambas piezas hacía que una de ellas actuara de cuña respecto de la otra
3. Las tabla vertical estaba formada por dos medias tablas encoladas. La junta se establecía precisamente donde se situaban los elementos de fijación
4. No se daba salida al agua que resbalaba por la fachada y se detenía en el ángulo interno

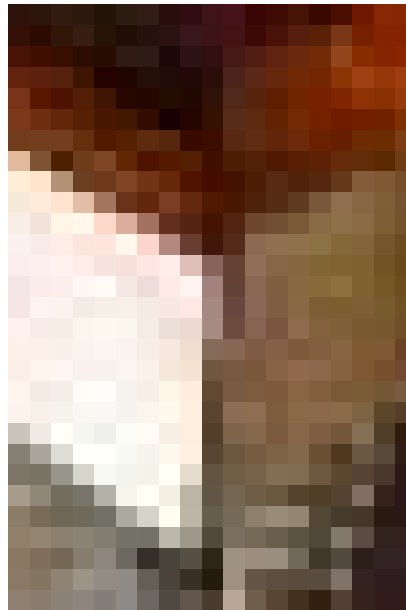
c) Los encuentros entre tablas consecutivas, no estaban resueltos

adecuadamente:

1. Las tablas se disponían a tope
2. No existían juntas entre tablas
3. Se unían entre sí unas maderas con otras por medio de lengüetas de madera incapaces de controlar los movimientos
4. Las lengüetas debilitaban por el corte la sección de la testa, retenían el agua y facilitaban la entrada de ésta por la testa
5. Las esquinas se habían diseñado con cortes a 45° que favorecían la entrada de humedad por capilaridad a través de la testa
6. Toda la línea de fachada formaba una unidad, no se habían establecido juntas

d) La fijación de las tablas no se había realizado de la forma más adecuada:

1. Todos los tirafondos se disponían alineados en el centro de la tabla, alojados en la junta de encolado o coincidiendo con la misma fibra de la madera.
2. Las tablas se fijaban con tornillos de acero galvanizado que habían sido atacados por los taninos del roble
3. Los tornillos extremos, se disponían muy alejados de los bordes de las tablas y las arandelas eran de poco diámetro, por lo que no podían controlar los esperezos de las maderas que se manifestaban en general alabeadas
4. Los tornillos se alojaban en rebajes o mortajas circulares que facilitaban la entrada del agua por capilaridad en la



madera. La acumulación de polvo y suciedad impedía la limpieza por el agua de lluvia

e) El mantenimiento y sustitución de las piezas dañadas no se había previsto.

1. Era imposible sustituir una tabla con independencia de la siguiente
2. Debido al enrejado metálico no se podía acceder al encepado interior de tablas, ni siquiera al ángulo interno de la tabla de cierre superficial
3. La acumulación de agua había propiciado la aparición de hongos de pudrición

## PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Tras determinar los niveles de riesgo del emplazamiento había que iniciar un proceso de investigación para encontrar la especie con mejor durabilidad natural y menor deformación para la realización de las bandas exteriores.

Las especies disponibles que presentaban mejor estabilidad dimensional para una situación a la intemperie eran: samba, framiré, olondo, Iroko, acoba, ipe y teca.

Sirvió de gran ayuda en la elección el empleo de un programa informático que como resultado de las investigaciones que hemos realizado sobre el comportamiento de maderas a la intemperie, permite conocer a priori según el tipo de corte y la disposición de los anillos de creci-

miento, la deformación que puede alcanzar una esquadra determinada conociendo los valores de sus coeficientes radiales y tangenciales de contracción dentro de los valores límites en las condiciones de servicio.

En los ensayos realizados por los Laboratorios de la Junta de Andalucía, se pudo comprobar que debido a la baja impregnabilidad de la madera de duramen de las frondosas, la estabilidad apenas mejoraba tras el tratamiento en autoclave; la penetración del producto químico era escasa igual que la retención. Los resultados eran similares aunque se cambiara el tipo de protector.

Los resultados obtenidos de la investigación realizada a la búsqueda de una madera de buena calidad para situarla a la intemperie fueron los siguientes:

1. La teca tenía un buen comportamiento pero su precio sobrepasaba los presupuestos establecidos
2. La samba y framiré tenían buen precio y muy buena estabilidad dimensional, pero debían recibir tratamiento en autoclave como garantía de durabilidad
3. El olondo, de buen comportamiento a la intemperie, presentaba dificultad para la labra
4. Las maderas laminadas de abeto o pino silvestre, no superaron los resultados obtenidos con maderas frondosas aserradas

Por lo poco que aportaba el

tratamiento en autoclave a las maderas frondosas seleccionadas, se dio preferencia a la durabilidad natural.

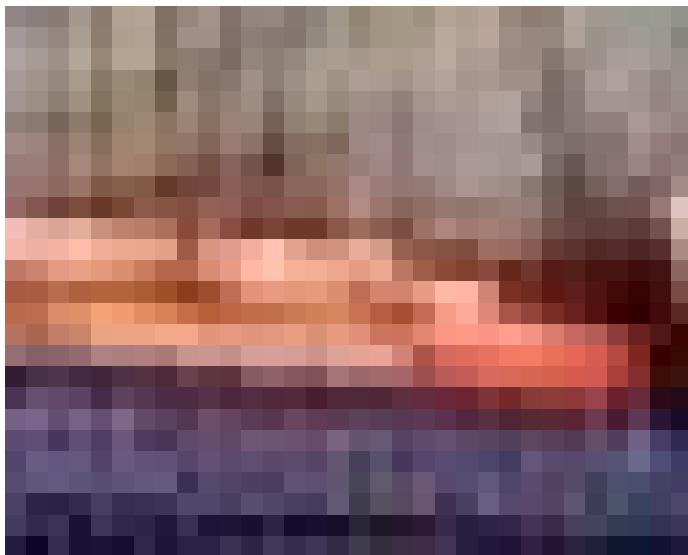
Tras realizar la selección por precio, facilidad de suministro, estabilidad y durabilidad natural, el mejor resultado fue obtenido por la madera de duramen de Iroko ya que la de albura no superó las exigencias establecidas. El corte debía ser radial u oblicuo evitando la proximidad a la médula. Las maderas debían ser serradas en lugar de cepilladas.

La humedad de la madera debía estar comprendida entre un 9 y un 15%, por ir situada al exterior en la Isla de la Cartuja sevillana.

De acuerdo con las conclusiones obtenidas en la investigación sobre estabilidad de maderas a la intemperie y por el fuerte soleamiento que recibe el edificio, las tablas se dispondrían de forma que el anillo de mayor curvatura, o zona más vieja o interna del tronco del que procede la madera, iría al exterior en su situación real en fachada. El anillo de mayor diámetro, es decir, la madera más nueva iría por el interior.

Al tener durabilidad natural se aplicó exclusivamente un tratamiento superficial.

Para mejorar la adherencia debía limpiarse cuidadosamente con un disolvente enérgico tipo «universal» o «nitro» que eliminara: antioxidantes, taninos, aceites y otros exudados naturales que impedían un mejor anclaje del acabado; debía evitarse



emplear disolventes oleosos tipo «white spirit» o aguarrás; en el mercado español existen muy buenos productos «bloqueadores antitaninos» que facilitan esta operación. Un fondo antitanino, no sólo mejoraría la adherencia sino que evitaría las manchas agrisadas que pudieran aparecer con el tiempo.

El tratamiento superficial se iba a realizar con una a dos manos de lasur pigmentado a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa con pigmentos de colores transparentes de protección contra la luz solar, azulados y carcomas. Por último se aplicarían dos manos de lasur incoloro de resinas acrílicas en dispersión acuosa en acabado a poro abierto de protección contra la luz solar, azulados y carcomas. Se aconsejaba un lasur al agua de resinas acrílicas con aminas de impedimento estérico (HALS) y absorbentes de U.V. por la propensión de esta especie de madera a cambiar de color. La capa de tratamiento superficial fue lijada después de su secado y antes de aplicar las capas de acabado.

Se recurrió a dispersiones acuosas, debido por los problemas de agresividad al medio y la vida de los productos que usan disolventes orgánicos, como sucede con los que se aplican habitualmente.

Para mejor proteger las testas de las tablas, punto de mayor riesgo, se revistieron con película de recubrimiento denso que no llegaba a rellenar el espacio de 8 mm establecido entre ellas. Estos tratamientos se

aplicaron tanto a la cara vista como la oculta, pues de no actuar así se producirían atejados y alabeos.

Para evitar la retención del agua que resbalaba por la fachada, debido a la forma en L de la banda exterior perimetral y no alterar el aspecto del edificio, se propuso conservar la forma de L pero fragmentándola en dos partes para ayudar a la evacuación del agua de lluvia. De esta forma se conservaba el aspecto formal de las piezas de madera, mejorando el diseño constructivo.

En lugar de una pieza en L única, serían dos independientes: la horizontal fijaría la malla y la vertical formaría el frente. Esta solución permitiría establecer una amplia junta entre ambas tablas para dar salida al agua de escorrentía de la fachada. La pieza frontal se diseñaba de una sola tabla.

Se dejaron juntas entre tablas consecutivas de 1,5 cms y no se ataron entre si en sus extremos para permitir su libre movimiento, ya que las lengüetas iniciales de fijación no impedían la deformación y retenían el agua.

La coordinación modular consistió en cortar todas las tablas a la misma longitud para una más fácil reposición

Las esquinas se resolvieron por solape

Se realizó una prueba real en obra para ver cómo se unirían las tablas entre si y al cerramiento.

### La realización de los trabajos de intervención

Los trabajos consistieron fundamentalmente en reponer las bandas de madera de 13 cm de ancho que rodeaban el cerramiento e impregnar los encepados de madera de fijación de las mallas que envuelven el edificio, tras proceder a su limpieza.

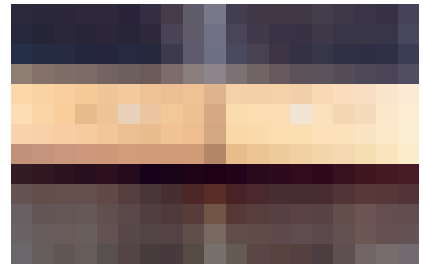
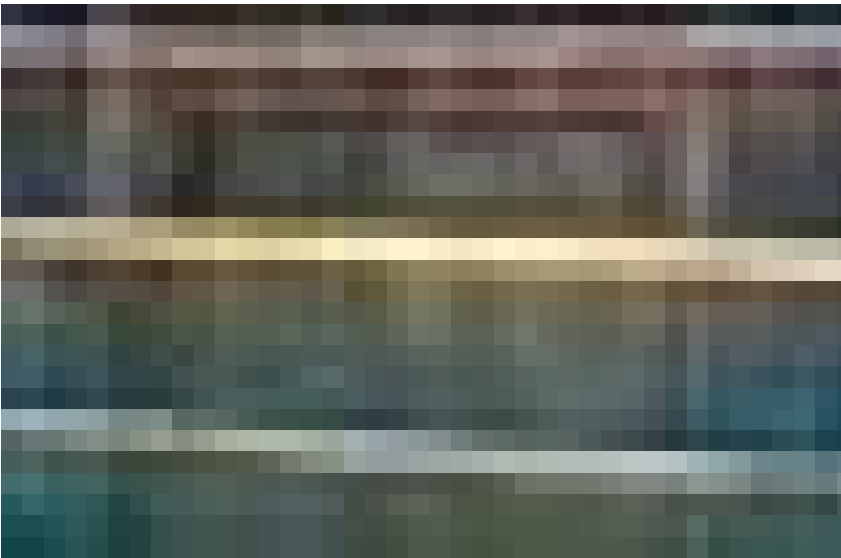
Se evitó en lo posible poner madera de albura. Su presencia se denotaba por el color amarillento de algunas bandas en relación con el tono oscuro de la madera de duramen.

No sólo se seleccionó la madera de duramen, sino que se eliminaron las tablas con madera de reacción, ya que la tensión había producido el revirado de la fibra, fuertes excentricidades y cambios de densidad, factores que podían causar deformaciones y alabeos.

Al existir incompatibilidad entre los elementos de fijación en acero galvanizado y los taninos de la especie seleccionada, se prescribieron herrajes de acero inoxidable con arandelas amplias y dispuestos muy próximos a los extremos de las piezas para controlar sus movimientos

Los taladros de todas las tablas se dispusieron en el mismo lugar para poder alterar su situación y poder ser protegidas y acabadas totalmente antes de ser fijadas. Los tornillos no irían embutidos, sino sobrepuestos a la superficie.

Tras el tratamiento se realizó la clasificación visual de defectos y singularidades. Se limitó la desviación



de la fibra en un máximo del 1:10 (10%). Aquellas tablas que ofrecían dudas sobre su procedencia (duramen) o tenían desviaciones de fibras altas, aunque dentro de lo establecido, se colocaron próximas al suelo para una fácil reposición y mantenimiento. Al ser todas las piezas de la misma dimensión, tener las perforaciones de fijación en el mismo lugar y no estar unidas en sus extremos podían ser intercambiadas o sustituidas por otras con gran facilidad. Las maderas se trataron en taller y se colocaron totalmente acabadas en obra.

La disposición y clareos de los elementos metálicos fueron establecidos en muestras iniciales realizadas sobre el Pabellón. Se realizó una prueba real en obra para ver como se unirían entre sí y al cerramiento.

El clareo entre taladros y tornillos se rellenó con silicona o sellador elástico de intemperie.

El encepado bajo las mallas se limpió con chorro de agua y una vez seco recibió un tratamiento superficial. Dicho tratamiento era el único posible debido a su situación entre el enrejado interior y exterior y a su dificultad de mantenimiento.

La triple malla metálica que envolvía el Pabellón a pesar de su mal aspecto se encontraba en buen estado y sólo necesitó de limpieza con chorro de agua a presión. Gracias a la profesionalidad de la Empresa encargada de la intervención con una simple limpieza al agua se recuperó totalmente su color original.

Con la aplicación de este tratamiento se había conseguido devolver el edificio a su estado inicial, ahora tan

sólo habría que realizar el obligado mantenimiento. Cada dos años deberá aplicarse un lasur al agua para evitar la pérdida de color de la madera de iroko y proteger superficialmente los elementos.

Con gran facilidad puede reponerse cualquier tabla con independencia de las demás pues existe acopio de tablas de repuesto, ya tratadas y con los taladros realizados. A pesar de todo y aunque inicialmente los resultados han sido buenos, se aconseja realizar un seguimiento para comprobar la evolución de los trabajos realizados con el paso del tiempo.

A pesar de la dificultad y la duda en cuanto a efectividad que conlleva cualquier intervención restauradora, estimo que la actuación desarrollada y el tratamiento aplicado era el más efectivo que podía darse a un edificio que en su concepción olvidó el diseño constructivo y creyó que la madera de roble era garantía suficiente para poder sobrevivir

Se había actuado con lógica y respeto como mejor técnica de intervención que podía aplicarse a una pieza tan singular. Gracias al esfuerzo de todos, se había conseguido salvar un edificio de gran valor construido en madera, que pudo haber desaparecido, como sucedió con otros muchos, tras la clausura de la Gran Exposición Universal del 92 en Sevilla.