

Embalajes y materiales para el transporte de obras de arte

Antonio Ortega Ortega
Responsable del Departamento
Técnico de SIT Transportes
Internacionales, S.A.

Para la realización del transporte de una obra de arte hay que tomar en consideración varios factores. En primer lugar, es importante valorar el grado de vulnerabilidad de las obras. En la mayoría de los casos, los transportes son combinados (avión-camión) y/o tienen escalas intermedias; eso determina que la calidad de los embalajes sea parte fundamental para preservar las obras transportadas de posibles deterioros, puesto que las manipulaciones son muy diversas, con elementos mecánicos muy variados y personal con distinto grado de cualificación. Todos estos factores entrañan una difícil valoración de los riesgos, entre los que podemos citar:

- Cargas estáticas
- Vibraciones
- Choques
- Aceleraciones
- Cambios en la temperatura ambiental
- Cambios en la humedad ambiental
- Agentes atmosféricos

En términos generales y de acuerdo con criterios ya establecidos a través de estudios realizados, y con el apoyo de especialistas y técnicos en distintos campos, se ha conseguido determinar las características básicas que deben tener los embalajes en obras de arte.

Estas características básicas se pueden dividir en tres puntos fundamentales, enumeradas desde el exterior al interior del embalaje:

1. Solidez y Seguridad.
2. Aislamiento Térmico.
3. Vibroaislamiento.

Tipos de embalaje

Los embalajes que se construyen para la protección de las obras de arte son muy variados; con diversidad de materiales clasificados de muchas maneras. No obstante, los materiales más utilizados son maderas, plásticos y metales. Los tipos de embalajes más usuales son:

Embalajes de madera. Se construyen "a medida" de la obra, por lo tanto, es necesario medir cuidadosamente la obra antes de preparar el embalaje. Las características de las obras y los materiales utilizados definen la calidad del embalaje.

Embalajes metálicos. Se realizan con el mismo criterio que las cajas de madera aportando mejoras, como mejor estabilidad dimensional, mayor resistencia mecánica, máximo grado de protección frente al fuego y protección total contra insectos y microorganismos. Recientemente se ha desarrollado un embalaje nuevo denominado SPS (Suspension Packing System) que puede ser catalogado como embalaje metálico, que incorpora un nuevo sistema de suspensión muy eficaz para la protección de los cuadros y cuya utilización está indicada para la mayoría de los casos. Entre las ventajas que presenta este nuevo embalaje respecto del resto de embalajes podemos citar:

- No se necesitan herramientas para introducir, colocar o sacar las obras del contenedor.
- El bastidor del embalaje SPS puede transportar obras de diferentes tamaños, por lo que no se precisa medir con exactitud la obra que va a contener (como ocurre en el caso de utilizar embalajes de madera), sino que es suficiente con disponer de las dimensiones aproximadas para elegir el embalaje SPS adecuado.
- El bastidor del embalaje se extrae del mismo, lo que permite trasladar la obra sin tocarla suspendida en el bastidor.
- Los contenedores SPS están disponibles de forma inmediata. No hay tiempo de espera para transportes urgentes.
- Los contenedores SPS no permanecen en el museo durante el período de exposición de las obras

transportadas, por lo cual no se generan gastos de almacenaje.

- Los contenedores SPS se ofrecen a los clientes con tarifas de alquiler; resultando siempre más económicos que la construcción de un embalaje de madera a medida.

Embalajes de plástico. Sólo se han realizado containers de plástico para uso experimental. Estos materiales sólo son utilizados en embalajes de pequeño formato. Son materiales con limitaciones de tamaño y comportamiento de transformación y mecanizado (por ejemplo, un simple taladro puede producir una fisura en el material si no es especial).

Maletines de mano. Este tipo de embalaje consiste en una caja de pequeño formato, muy manejable, de poco peso, preparada para su traslado en mano. Los maletines deben ser ligeros en su conjunto y debe tener todos los elementos básicos de un buen embalaje: materiales, isotérmicos, vibroaislantes, cierres de seguridad, evitar tornillos... Su utilización puede ayudar enormemente a facilitar algunos aspectos importantes en un transporte, siendo imprescindible la participación de una persona que acompañe permanentemente la obra desde origen hasta destino (dicha persona es normalmente identificada como "Correo").

Embalajes especiales. Estos embalajes se realizan para obras con características muy peculiares (peso, tamaño, fragilidad...) o por razones específicas de cada traslado (accesos complicados, poco comunes). Estos embalajes pueden llevar guillotinas, soportes, bandejas, dos, tres y hasta cuatro tapas, también pueden ser cajas dobles, cajas con separaciones internas, cajas de guías, etc. Suelen ser los embalajes más complejos, ya que las formas de sujeción, protección, fabricación, etc. determinan claramente la calidad del embalaje y del propio servicio.

Materiales envolventes y de apoyo

Dentro de la diversidad de materiales existentes para el embalaje de objetos de arte, se deben escoger los más idóneos según las necesidades específicas de cada objeto de arte.

Existe una gama muy amplia tanto en características como en calidades. Para escoger adecuadamente deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Acidez. Los materiales que toman contacto con la obra deben presentar niveles de pH neutros. Para el resto de materiales que forman el embalaje no es obligatorio un pH neutro, pero sí aconsejable.

Rugosidad. Los materiales en contacto con la superficie de la obra no deben producir ningún tipo de abrasión o rozamiento. El simple roce puede deteriorar la obra.

Fragilidad. Los materiales utilizados deben soportar ciertos esfuerzos sin romperse, y en caso de hacerlo no deben producir bordes que puedan rasgar o arañar la obra.

Composición química. Utilizar siempre materiales que no tengan o emitan sustancias o elementos que puedan causar algún deterioro. Determinados materiales desprenden vapores perjudiciales que en ciertas circunstancias, como ambientes reducidos (el interior de un embalaje), pueden causar alteraciones en las obras. En caso de duda, es preferible utilizar materiales conocidos.

Cargas de electricidad estática. Se debe evitar que los materiales se carguen de electricidad estática. La importancia de esta característica radica en evitar que los materiales atraigan diminutas partículas que producen un deterioro minúsculo pero constante sobre las obras.

Durabilidad. Todos los materiales deben tener una resistencia propia al paso del tiempo. Existen casos en los que el material de embalaje es utilizado por períodos prolongados de tiempo, debiendo, en todo momento, mantener las características y propiedades iniciales.

Materiales aislantes (espumas)

Los materiales aislantes o espumas se producen mediante reacciones químicas con distintos elementos hasta conseguir un material con unas propiedades que varían dependiendo de la fórmula, tamaño y estructura de sus células o celdillas.

Propiedades generales

- Pueden elaborarse para que sean muy flexibles o muy rígidas.
- Pueden extruirse y moldearse.
- Son buenos absorbentes de choques y vibraciones.
- Resistencia a compresión y tracción según se necesite.
- Baja absorción de agua y transmisión de vapor de agua.
- La mayoría de las espumas tiene un pH neutro o muy cercano a 7.
- Se pueden emplear una amplia gama de adhesivos.
- Materiales de baja conductividad térmica.
- Materiales resilientes (capacidad de deformación para recuperar la posición inicial).

Podemos encontrar cuatro grupos fundamentales de espumas:

- Polietilenos
- Poliestirenos
- Poliuretanos rígidos
- Espuma de poliéster (flexible)

Estos cuatro tipos de espumas tienen diferentes características e incluso se pueden fabricar materiales con características específicas según la necesidad de su utilización.

Proceso de diseño de un embalaje para transporte de obras de arte

Introducción

La función de un embalaje es proporcionar un aislamiento entre el objeto y el ambiente del transporte y la manipulación. Para diseñar esta interfase debemos ser capaces de determinar los tipos y severidad de los riesgos que el embalaje se encontrará. Entre éstos se pueden incluir muchos aspectos, pero los más peligrosos incluyen los golpes que ocurren durante la manipulación, la vibración de los medios de transporte y las cargas estáticas que se producen durante el almacenamiento.

Una vez identificados los niveles de riesgo que se producirán en el ambiente del transporte, y los niveles que pueden soportar el producto sin embalar, trataremos de compensar la diferencia entre estos dos niveles con un sistema de amortiguación idóneo.

Idealmente, el sistema de embalaje deberá proporcionar la suficiente protección para ajustarse exactamente a los requerimientos del objeto y de su ambiente dinámico.

Definir el ambiente dinámico

Un paso esencial para diseñar un sistema de embalaje es determinar la severidad del medio en el que será movido. La idea general es evaluar el método de transporte para determinar los peligros que están presentes y los niveles en que se presentan para poder determinar los materiales adecuados según las características del objeto que será embalado.

Shock: Se producen como consecuencia de muchos tipos de sucesos, pero se considera que los choques más severos que recibe un embalaje se producen durante las operaciones de manipulación. Es importante identificar la altura típica desde la que el embalaje puede caer durante las manipulaciones, para definir el tipo de tests a los que será sometido una vez diseñado.

Vibración: Siempre se produce vibración durante los transportes y manipulaciones. Esta vibración es de naturaleza muy compleja: excitaciones de diferentes frecuencias simultáneas producidas por una gran variedad de fuentes. Esta vibración se considera aleatoria en el dominio del tiempo, puesto que es imposible predecir lo que ocurrirá en cada instante. Sin embargo, en el dominio de frecuencias, se puede establecer un patrón típico de frecuencias y niveles de vibración durante el transporte (la normativa ASTM-D4728 establece un patrón típico a utilizar durante los tests de embalajes).

Diseño del embalaje

Una vez establecidas las condiciones del transporte y los niveles de tolerancia de la obra a transportar (éstos dependerán de la técnica de la misma, de su estado de conservación, etc), hay que evaluar el comportamiento de los diferentes materiales susceptibles de ser empleados en la construcción del embalaje. (Esta información puede obtenerse, normalmente de los fabricantes de los materiales).

Finalmente, se escogen los materiales y se realizan los diseños más adecuados para cumplir con los diferentes requerimientos:

- Aislamiento ante choques y vibraciones: se seleccionan las espumas, elementos de suspensión, amortiguadores, etc, más adecuados;
- Aislamiento medioambiental: selección de espumas, elementos para juntas, etc.
- Resistencia mecánica: elección de tipos de madera o metal; diseño de refuerzos estructurales, etc.
- Otros aspectos: elementos deslizantes, elementos de agarre, sistemas de cierre, señalizaciones exteriores (dirección del transporte, fragilidad...), etc.

Conclusiones

Se deben tener en cuenta muchos aspectos a la hora de definir un embalaje y sus materiales, dada la diversidad de objetos, materiales, formas, dimensiones, etc. Los materiales siempre deben aportar soluciones que no alteren el objeto de arte, ni física ni químicamente, a la vez que facilitan las posibles manipulaciones.

Los embalajes deben proporcionar la protección adecuada tanto en aspectos mecánicos (caídas, vibraciones, golpes) como medioambientales (cambios de temperatura y humedad). En muchos casos, la experiencia acumulada es esencial para solucionar problemas que en muchos casos se salen de los criterios habituales o más comunes.