

# INTERSEAT

Desarrollo de sistemas de calidad y seguridad mejorados, en el mobiliario de asiento y descanso, así como sus materiales, para incrementar su competitividad.

Nº Expediente: IMAMCC/2016/1

Programa: LÍNEA NOMINATIVA. PLAN DE ACTIVIDADES DE CARÁCTER NO ECONÓMICO DE AIDIMME PARA 2016

## RESULTADOS EJERCICIO 2016

Realizado por:  
AIDIMME



## 1 Descripción.

Durante 2016 se ha finalizado el paquete de trabajo 1 (tareas 1.1 y 1.2) si bien, tal y como aparece en la memoria de solicitud, está previsto que las actividades de este paquete se retomen en el 2018 para su actualización. También ha finalizado la tarea 2.1 del paquete de trabajo 2 correspondiente al diseño de experiencias, que venía establecida en el primer año para los asientos de adulto de oficina y contract. Asimismo se ha iniciado y está en ejecución, tal y como estaba previsto, las tareas 2.2 y 2.3., así como las tareas 3.1. y 3.2 correspondientes al paquete de trabajo 3, de valoración de los criterios y el paquete 4 de desarrollo de los procedimientos de mejora. A continuación se describe cada una de estas tareas.

## 2 Trabajo realizado.

### **Paquete de Trabajo 1.- Recopilación y análisis de la información.**

La clasificación de la información concerniente a los requisitos de seguridad y calidad específica de mobiliario de asiento y descanso, se ha establecido en base al ámbito reglamentario y al ámbito voluntario, atendiendo tanto a la evaluación de los productos acabados (muebles de asiento y descanso) como a la evaluación de los materiales que los constituyen.

Esta recopilación se ha establecido en los siguientes entornos:

- ✓ España y entorno de la Unión Europea.
- ✓ En otros países europeos, como por ejemplo Francia, por ser uno de los países al que España vende más artículos de mobiliario resultando un claro mercado objetivo.
- ✓ En Estados Unidos de América, cuya legislación en el ámbito federal relacionada con la seguridad del usuario tiene especial relevancia en aspectos relacionados con la seguridad y que suele establecerse de base de los criterios de aceptación de los grandes grupos de compra.
- ✓ En otros países extra-comunitarios del norte de África y Latinoamérica.

En lo que respecta a materiales, la recopilación y clasificación de los métodos aplicables, se ha centrado en los siguientes materiales:

- ✓ Espumas flexibles como polímeros celulares flexibles
- ✓ Cubiertas textiles, de origen natural o sintético
- ✓ Tableros derivados de la madera como elementos que conforman o soportan la estructura del mueble de asiento y descanso.

Siendo todos estos materiales, los elementos que pueden considerarse fundamentales para el proceso de fabricación del mobiliario de asiento y de descanso. Para su evaluación se han considerado aspectos de calidad, como son los parámetros de resistencia mecánica y superficial o de aspecto y en parámetros de seguridad, especialmente en lo que respecta a requisitos o criterios de inflamabilidad y de emisión de sustancias peligrosas, una vez tales materiales, forman parte del producto en uso. Así pues, se puede realizar una distinción entre requisitos del ámbito reglamentario (seguridad) y del ámbito voluntario (calidad).

En la reglamentación específica de estos materiales se ha indicado las referencias a los distintos organismos estatales o internacionales así como los enlaces que dirigen a las webs oficiales para que se pueda realizar cualquier consulta o comprobación de los documentos indicados.

- Decreto ministerial italiano DM 10/10/2008 *Disposizioni atte a regolamentare l'emissione di aldeide formica da pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati in ambienti di vita e soggiorno*, que establece un límite de emisión de formaldehído.  
<http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/12/10/08A09225/sg>
- Real Decreto belga del Service public federal sante publique, *securite de la chaine alimentaire et environnement, relativa a la emisión de VOC en productos de construcción* de 18 de mayo de 2014 *Arrêté royal établissant les niveaux seuils pour les émissions dans l'environnement intérieur de produits de construction pour certains usages prévus*.  
<http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article.pl>
- Decreto francés nº 2011-321 de 23 marzo de 2011 relativo al etiquetado de la clase de emisión de compuestos volátiles contaminantes en productos de construcción o equipamiento. *Étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de*

*Figura 1. Ejemplo de enlaces que permiten comprobar los documentos indicados y su estado de vigencia.*

Toda la información recopilada de documentos y normativa relativa a la tarea 1.1 se encuentra detallada en el entregable E1. \_Informe de recopilación de procedimientos de valoración de seguridad y calidad.

En la tarea 1.2. se desarrolló un sistema comparativo con los requisitos reglamentarios y criterios voluntarios clasificados en la tarea 1.1., de fácil visualización y que ofrecía una visión general de los aspectos fundamentales que hay que considerar para comercializar mobiliario de asiento o de descanso en el mercado nacional, europeo e internacional.

Para ello, se seleccionaron entre los distintos sistemas habituales en el análisis de la información, aquellos sistemas que facilitarían la consulta ágil. En ese sentido, se valoró la realización de tablas comparativas dinámicas, así como esquemas conceptuales que permitieran entender la complejidad normativa y reglamentaria, que en los distintos ámbitos, nacional e internacional, puede resultar muy confusa.

Como ejemplo se adjunta una imagen de una tabla Excel con la información relativa a la documentación reglamentaria para mobiliario de asiento de uso público, mobiliario de puericultura e infantil, camas y literas en el entorno de la Unión Europea y en el extracomunitario, como sería el caso de los Estados Unidos.

D17			
A	B	C	D
1	Mobiliario de asiento uso público		
2	Mobiliario puericultura e infantil		
3	Camas		
4	Literas		
5	<b>EUROPEO</b>		<b>EXTRACOMUNITARIA</b>
6	Seguridad General de Productos 2001/95/CE		
7	<b>España</b>	<b>Francia</b>	<b>Otros</b>
8	RD 1801/2003 Transposición Directiva Europea	Decret n°91-1292 Risques de l'usage des articles de puériculture (infantil)	Code of Federal Regulations 16 parts 1219 y 1220 (16cfr 1220)
9		Decret n°95-949 Risques de l'usage des lits superposés (literas)	Safety standard for toddler CFR 1217 (camas para niño)
10	UNE EN 581-1	EN 716-1	ASTM F1169-13
11	UNE EN 1129-1	EN 716-2	ASTM F406-15
12	UNE EN 1129-2	EN 1130-1	ASTM F1821
13	UNE EN 1130-1	EN 1130-2	
14	UNE EN 1130-2	EN 747-1	
15		EN 747-2	
16	Etiquetado y garantía de los productos RD 1/2007 y RD 1468/1988		
17	Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio		
18	UNE EN 1021-1		
19	UNE EN 1021-2		
20	<b>Directiva 90/270/CEE</b>		
21	Riesgos Laborables de equipos con pantallas de visualización RD		
22	<b>Directiva 2014/35/UE</b>		
23	Muebles con Luminarias o equipos Motorizados RD 187/2016 y 842/2002		
24	<b>Directiva 2006/42/CE</b>		
25	Comercialización y puesta en servicio máquinas RD 1644/2008		
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

Figura 2. Ejemplo de tabla con la documentación reglamentaria para mobiliario de asiento de uso público, mobiliario de puericultura e infantil, camas y literas.

Así mismo se adjunta ejemplo de esquema que describe la información a considerar en el ámbito reglamentario de la Directiva Europea y de España, en los que respecta a mobiliario tapizado y componentes o accesorios tales como luminarias, mecanismos motorizados, o pantallas de visualización.

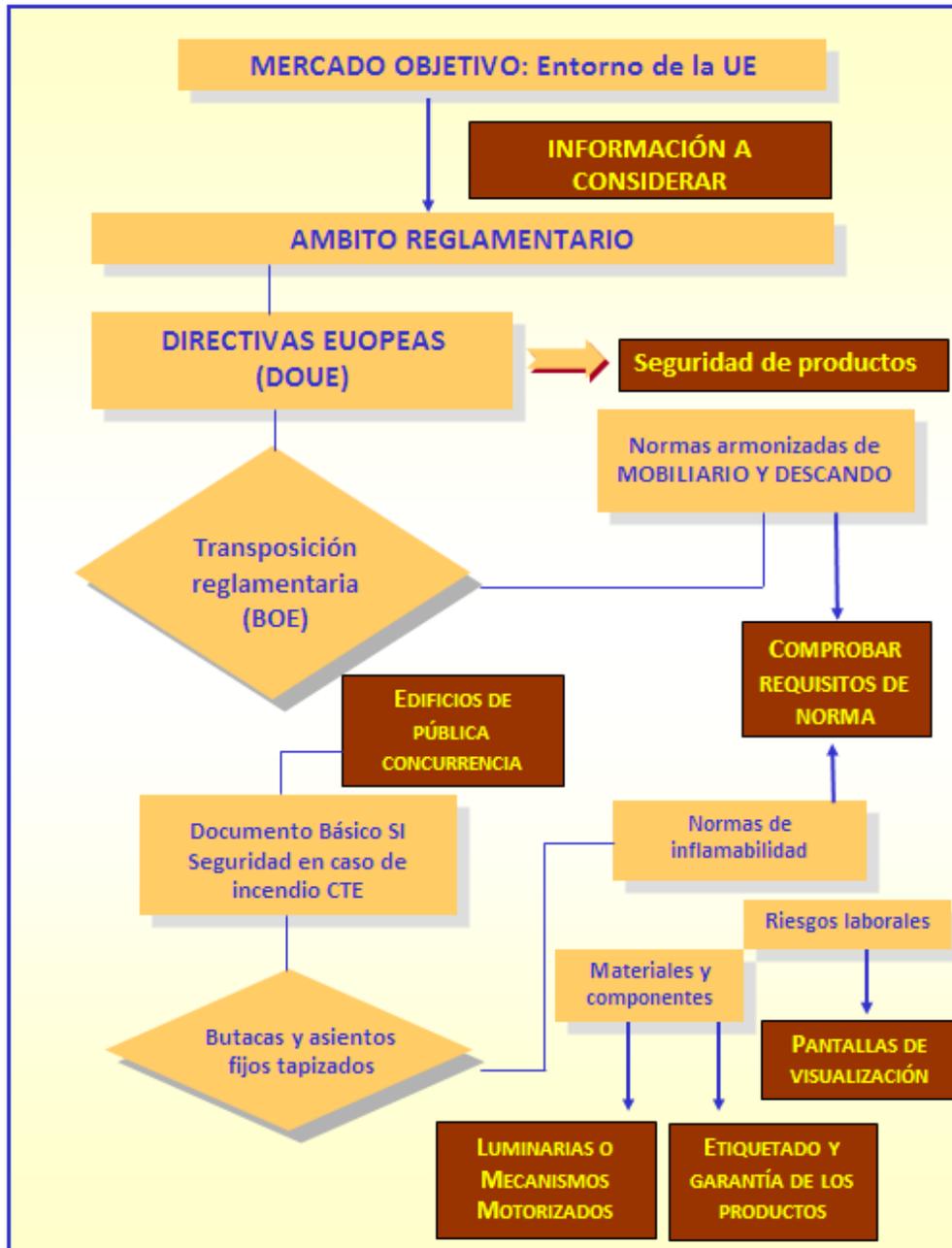


Figura 3. Ejemplo de esquema conceptual en el ámbito reglamentario de la Directiva Europea y de España en los que respecta a mobiliario tapizado y de sus componentes o accesorios.

Toda la descripción relativa a la tarea 1.2 se encuentra detallada en el entregable E2.\_ Informe del análisis y la determinación de sistemas comparativos.

## **Paquete de Trabajo 2.- Valoración del mobiliario de asiento y descanso y sus materiales.**

En lo que respecta a la tarea 2.1.- Diseño de experiencias, se seleccionaron diferentes tipos de mobiliario de asiento y los principales materiales que los conforman, centrándose el estudio para este primer año, en asientos de oficina y mobiliario contract.

Para el desarrollo de las tareas 2.2 (criterios de seguridad) y 2.3 (criterios de calidad) se han considerado respecto a mobiliario, los siguientes parámetros en base a los requisitos de la normativa europea UNE-EN 16139:2013 corregida 2015 y de la normativa americana ANSI BIFMA X5.1, específica de asientos de uso no doméstico y de mobiliario de oficina respectivamente, en base a criterios de seguridad y de calidad:

### **Criterios de seguridad (tarea 2.2.):**

- Se valoran los aspectos generales relacionados con el diseño del asiento, para asegurar el mínimo riesgo del usuario en un uso normal, de forma que todos los elementos que conforman el asiento y que pueden quedar en contacto con el usuario en su utilización, eviten o limiten daños significativos.



*Figura 4: Elemento hueco tapado que conforma la fijación del reposabrazos de una silla de oficina.*

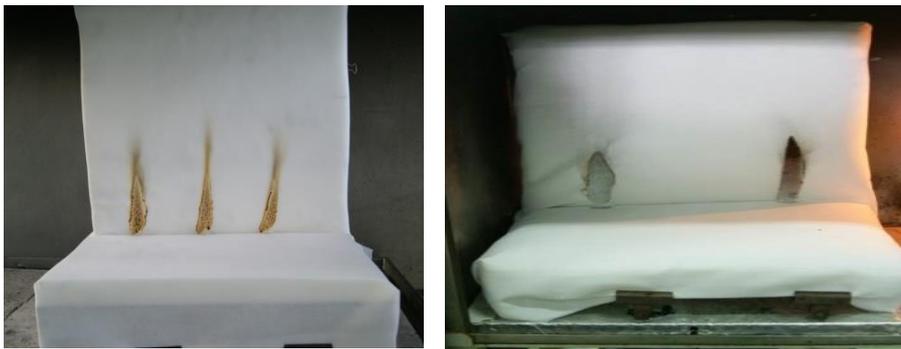
- Puntos de cizalladura y pinzamiento. En este punto se valora la ausencia de puntos de cizalla y pinzamiento producidos por el propio peso del usuario durante acciones y movimientos normales, como por ejemplo, el desplazamiento de una silla levantando el asiento o ajustando el respaldo. Los mecanismos de bloqueo automático resultan muy útiles a la hora de prevenir los posibles riesgos de cizalla y pinzamiento.
- Estabilidades según normativa europea. La estabilidad de los asientos también debe considerarse como un criterio fundamental para valorar la seguridad de un producto de consumo. En la normativa europea y americana, la estabilidad de los asientos se establece en base a la aplicación de cargas y fuerzas en diferentes puntos, simulando un uso del producto en diferentes situaciones que pueden implicar un riesgo de caída para el usuario.

La estabilidad se evalúa atendiendo a las siguientes situaciones de vuelco o caída:

- ✓ Vuelco delantero para asientos no giratorios
  - ✓ Vuelco hacia adelante en asientos giratorios
  - ✓ Vuelco del borde delantero
  - ✓ Vuelco trasero con respaldo no reclinable
  - ✓ Vuelco lateral para asientos sin reposabrazos
  - ✓ Vuelco lateral para asientos con reposabrazos
  - ✓ Vuelco trasero para asientos con respaldo
- Estabilidades según normativa americana. En este caso la estabilidad se comprueba en base a tres tipologías de asiento: aquellos de asiento y respaldo inclinable (tipo I), con asiento fijo respaldo reclinable (tipo II) y con asiento y respaldo fijos (tipo III). Esta última incluye las sillas con patas y tipo patín. Se evalúan en base a las siguientes situaciones:
- ✓ Estabilidad trasera
  - ✓ Estabilidad delantera

Respecto a los **materiales**, se consideraron también parámetros de seguridad y de calidad (estos últimos indicados en el apartado de criterios de calidad siguiente). Los parámetros de seguridad se establecieron en base a los criterios de la normativa europea y americana en aquellos casos en los que la metodología aplicada permitió cierto grado de correlación, como en el caso de los tableros derivados de la madera. En concreto, en la medida de la emisión del formaldehído, sustancia volátil presente en los adhesivos termoendurecibles aplicados en su proceso de fabricación, que una vez conforman el tablero, puede emitirse al ambiente, especialmente en los primeros meses desde su fabricación.

La inflamabilidad, también se consideró como parámetro de seguridad de asientos tapizados, conformados al efecto, por un relleno y un recubrimiento. En este caso se llevó a cabo según metodología europea y en base a la legislación británica específica de asientos tapizados. Las fuentes de ignición consideradas fueron la del cigarrillo (fuente 0) y la de la llama (fuente 1).



*Figuras 5 y 6. Inflamabilidad con fuentes 1 y 2 con resultado favorable en muestras de espuma de poliuretano y guata PET 100%*

En el entregable E3 se realiza una descripción de las condiciones consideradas en cada caso, así como la valoración de los diferentes resultados analizados.

**Criterios de calidad (tarea 2.3.):**

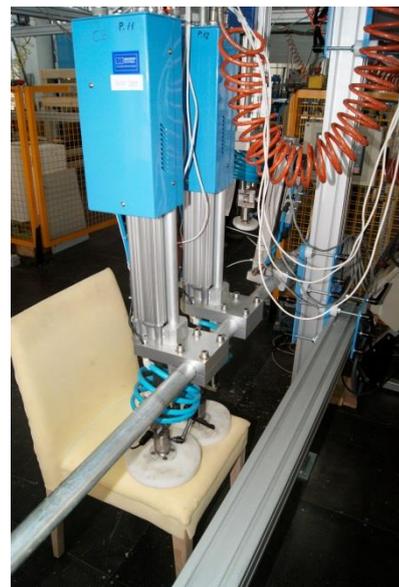
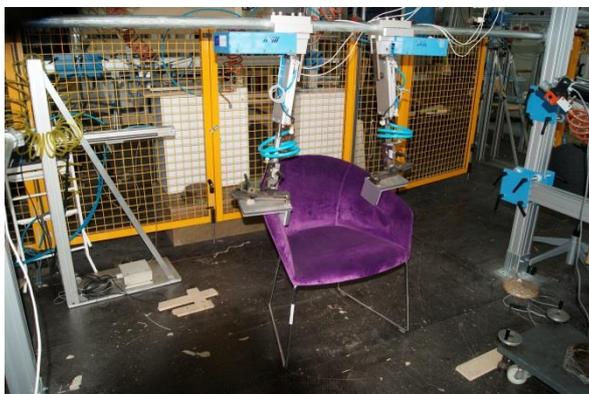
En lo que respecta a criterios de calidad, los parámetros considerados han sido establecidos en base a pruebas de durabilidad, carga estática, impacto y caídas, establecidos en la normativa europea UNE-EN 16139:2013 corregida 2015 y de la normativa americana ANSI BIFMA X5.1, específica de asientos de uso no doméstico y de mobiliario de oficina respectivamente:

- Durabilidades de los diferentes elementos según normativa europea:
  - ✓ Durabilidad del asiento y del respaldo de forma combinada
  - ✓ Durabilidad del borde delantero del asiento
  - ✓ Durabilidad del reposabrazos
  - ✓ Durabilidad del reposapiés



*Figura 7. Prueba de durabilidad del borde delantero del asiento.*

- Durabilidades de los diferentes elementos según normativa americana:
  - ✓ Durabilidad del asiento (impactos cíclicos)
  - ✓ Durabilidad del borde delantero del asiento
  - ✓ Durabilidad del reposabrazos
  - ✓ Durabilidad del reposapiés
  - ✓ Durabilidad del respaldo



*Figuras 8 y 9. Pruebas de durabilidad de reposabrazos y de borde delantero del asiento.*

- Cargas estáticas de los diferentes elementos según normativa europea:
  - ✓ Carga estática sobre asiento y respaldo
  - ✓ Carga estática sobre el borde delantero del asiento
  - ✓ Carga estática vertical sobre el respaldo
  - ✓ Carga estática lateral sobre reposabrazos y alas
  - ✓ Carga estática vertical sobre reposabrazos
  - ✓ Carga estática hacia adelante sobre las patas
  - ✓ Carga estática lateral sobre las patas
  - ✓ Carga estática en el reposapiés
- Cargas estáticas de los diferentes elementos según normativa americana:
  - ✓ Carga estática sobre respaldo
  - ✓ Carga estática vertical sobre reposabrazos
  - ✓ Carga estática frontal sobre las patas
  - ✓ Carga estática lateral sobre las patas
  - ✓ Carga estática en el reposapiés
  - ✓ Carga estática sobre la base
- Impactos sobre los diferentes elementos según normativa europea:
  - ✓ Impacto sobre el asiento
  - ✓ Impacto sobre el respaldo
  - ✓ Impacto sobre brazo
- Impactos sobre según normativa americana:
  - ✓ Impacto sobre el asiento (impacto único)
- Pruebas de caída según normativa europea
  - ✓ Caída hacia atrás
  - ✓ Caída desde la altura de una mesa
  - ✓ Caída para asientos apilables

En lo que respecta a **parámetros de calidad específicos de materiales**, se tomó de referencia los criterios establecidos en la norma europea EN 14465 de tejidos de tapicería en la que, en base a los valores obtenidos en diferentes parámetros, se establecen niveles de comportamiento o categorías para cada uno de los parámetros considerados. Se establecieron los siguientes parámetros:

- Resistencia a la tracción
- Resistencia al desgarre
- Deslizamiento de la costura
- Resistencia a la formación de frisados (pilling)
- Solidez de las tinturas a la luz
- Solidez de las tinturas al frote seco y húmedo

La propia norma, indica que hay una gran variedad de datos experimentales disponibles cuyo análisis, implica en ciertos casos, una dispersión considerable de resultados de ensayo, siendo además, que la correlación entre los ensayos del laboratorio y el comportamiento en uso real no queda en la práctica bien establecida.

En este caso, se consideró que dado que las condiciones de uso estaban claramente delimitadas (mobiliario contract y de oficina), podría establecerse el nivel de comportamiento más exigente como criterio de valoración para cada uno de los parámetros indicados anteriormente.

La metodología considerada en la evaluación de la calidad de los materiales de relleno fue:

- ✓ Dureza por indentación al 25% y 40% (basado en EN ISO 2439)
- ✓ Pérdida de espesor tras fatiga dinámica (basado en UNE 11012)
- ✓ Pérdida de dureza tras fatiga dinámica

Toda la descripción relativa a las tareas 2.2 y 2.3., se encuentra detallada en los entregables E.3.\_ Informe resultados valoración del mobiliario de asiento y descanso y sus materiales según criterios de seguridad, y E.4.\_ Informe resultados valoración del mobiliario de asiento y descanso y sus materiales según criterios de calidad.

**Paquete de Trabajo 3.- Valoración de los distintos criterios relacionados con la seguridad y calidad (tareas 3.1 y 3.2).**

A continuación se indican los criterios más relevantes, específicos de la actividad 3.1 (criterios de seguridad) y 3.2 (criterios de calidad) contemplados en la valoración de los parámetros relacionados con aspectos de seguridad y calidad en el mobiliario de asiento.

**Criterios de seguridad (tarea 3.1):**

Se ha centrado el estudio en los resultados obtenidos en los ensayos de estabilidad, por considerar este parámetro el más significativo en mobiliario de asiento.

Los fallos de estabilidad producidos siguiendo los criterios comunes de la norma europea y americana (vuelco delantero y trasero) y los criterios específicos de la norma europea, quedan reflejados en la siguiente gráfica:

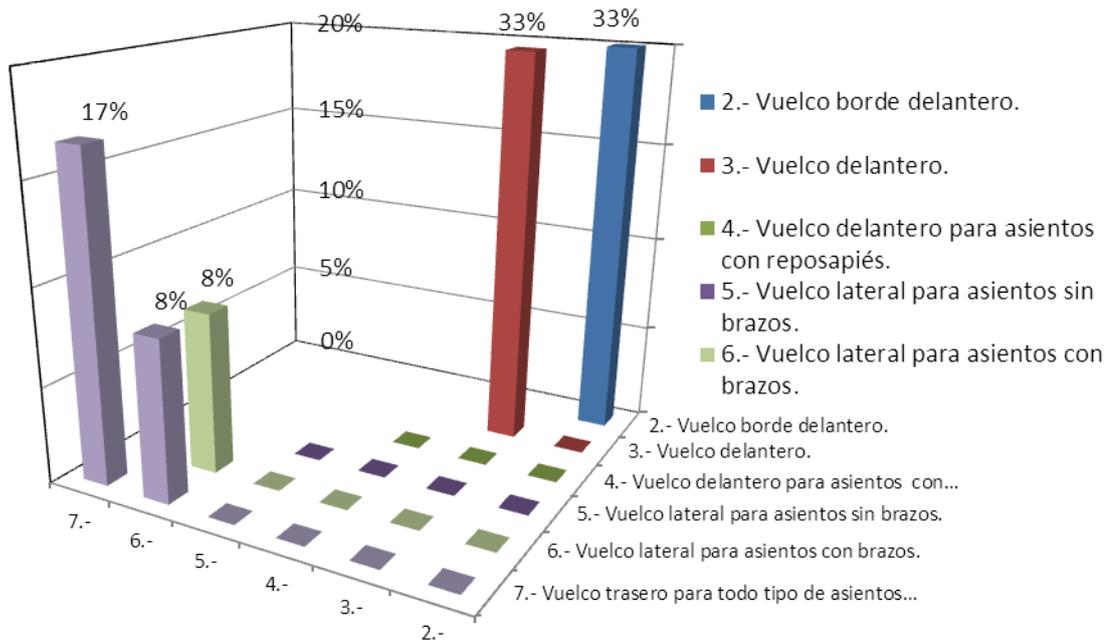


Figura 10. Gráfico de inestabilidades más frecuentes

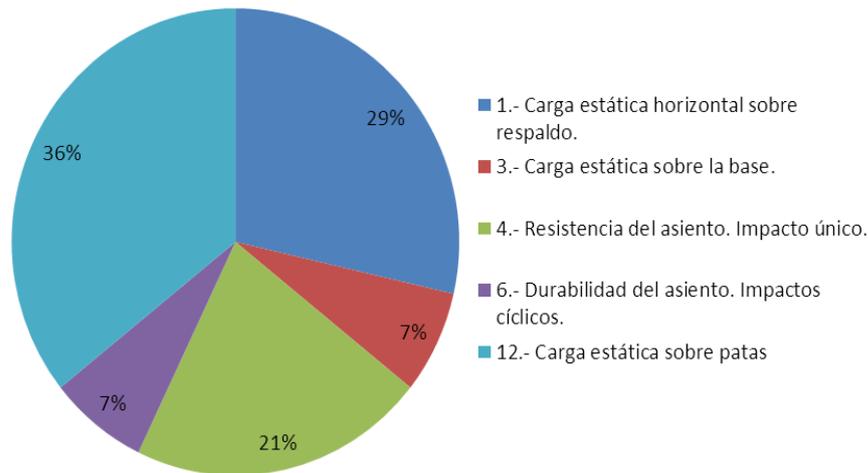
Las inestabilidades más frecuentes son el vuelco delantero (33% borde delantero y 33% vuelco trasero) seguidas del vuelco trasero (17%), siendo los vuelcos laterales menos frecuentes (8%).

Respecto a **materiales**, y en base a la evaluación de los criterios de los tableros derivados de la madera, los valores obtenidos marcan emisiones de baja concentración de formaldehído, por lo que cabe esperar que tableros que se clasifiquen como E1 según normativa europea, obtengan valores de emisión baja según metodología americana.

Respecto a las pruebas de inflamabilidad, los resultados para las fuentes de cigarrillo y llama son coincidentes en base a normativa europea e inglesa, siendo la naturaleza de los componentes los factores críticos para establecer la adecuación a los requisitos normativos o legislativos.

### Crterios de calidad (tarea 3.2):

Los resultados obtenidos en base a la norma americana para sillas y sillones ANSI BIFMA x5.1 han mostrado la siguiente distribución de fallos de un total de 87 productos analizados:



*Figura 11: Relación de los fallos encontrados en sillas y sillones según criterios de la norma ANSI BIFMA (Resultados fallidos: 43 de un total de N=87).*

La mitad de las sillas y sillones tienen resultados incorrectos que no se adecuan a los requisitos establecidos en la normativa americana, siendo los fallos más comunes los relacionados con la carga estática sobre las patas con un 36% de los fallos, seguido de la carga estática horizontal sobre el respaldo con un 29% de todos los fallos detectados, y en menor medida con un 21% de los fallos, se produce no conformidades en la resistencia del asiento frente a un único impacto. También se han detectado fallos, aunque en proporción más baja (7%), en la carga estática sobre la base y la durabilidad del asiento en impactos cíclicos.

Un análisis global y comparativo de todos los parámetros de ensayo es el que se muestra en la figura siguiente. La diagonal de la gráfica muestra el porcentaje de fallos detectado que corresponde con el gráfico de la figura 11. Fuera de la diagonal, se muestra el porcentaje de fallos que se comparten en las mismas muestras. Así, El 14% de los fallos se encuentran en la misma muestra coincidiendo la carga estática horizontal sobre el respaldo y la carga estática sobre las patas. Esto puede ser debido a un ensamblaje deficiente entre el respaldo y las patas a la base del asiento. En menor proporción se encuentra el 7% de los fallos que coinciden en sillas y sillones siendo estos la carga estática horizontal sobre el respaldo (1.-) y la durabilidad del asiento en impactos cíclicos (6.-). Los parámetros analizados según normativa europea permiten valorar más aspectos significativos en el análisis de resultados obtenidos.

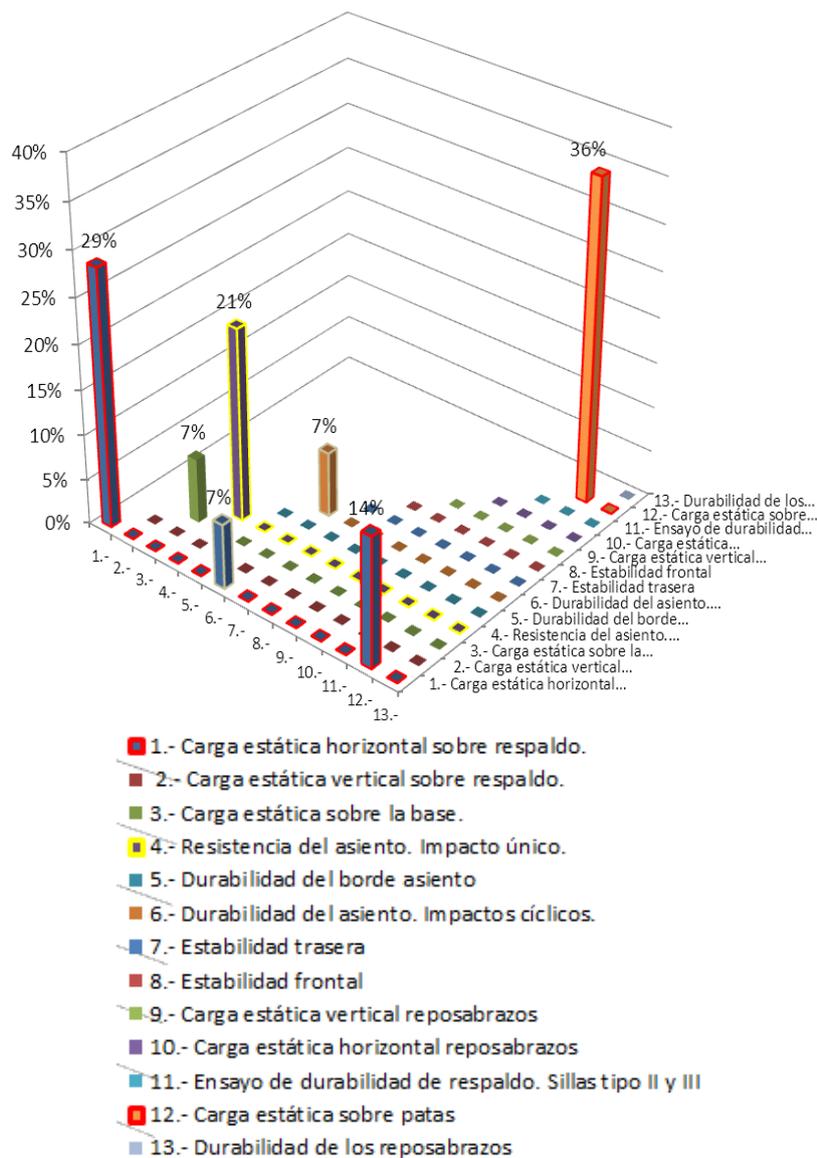


Figura 12: Relación de todos los parámetros considerados en la evaluación de sillas y sillones según criterios de calidad de la norma ANSI BIFMA.

En el siguiente gráfico se muestra el reparto de muestras ensayadas entre sillas y sillones y su frecuencia de fallos con una población total de 74 muebles de asiento.

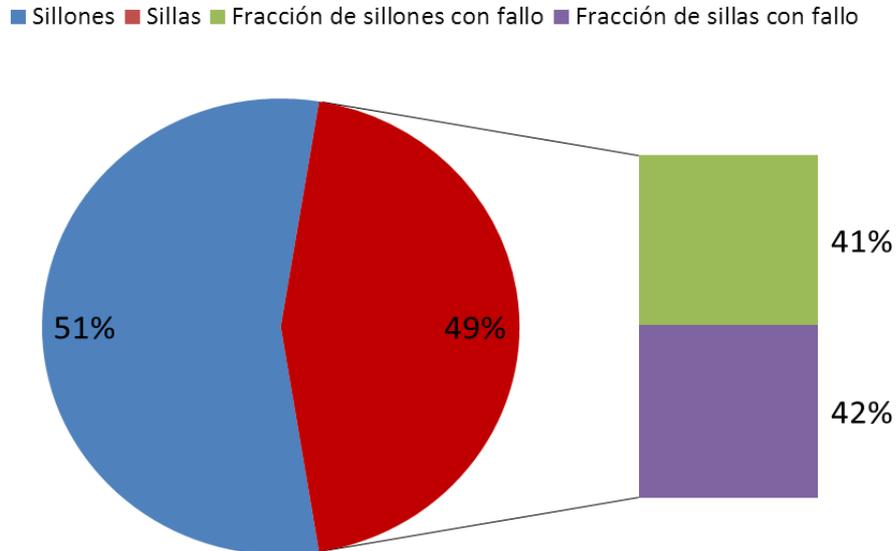
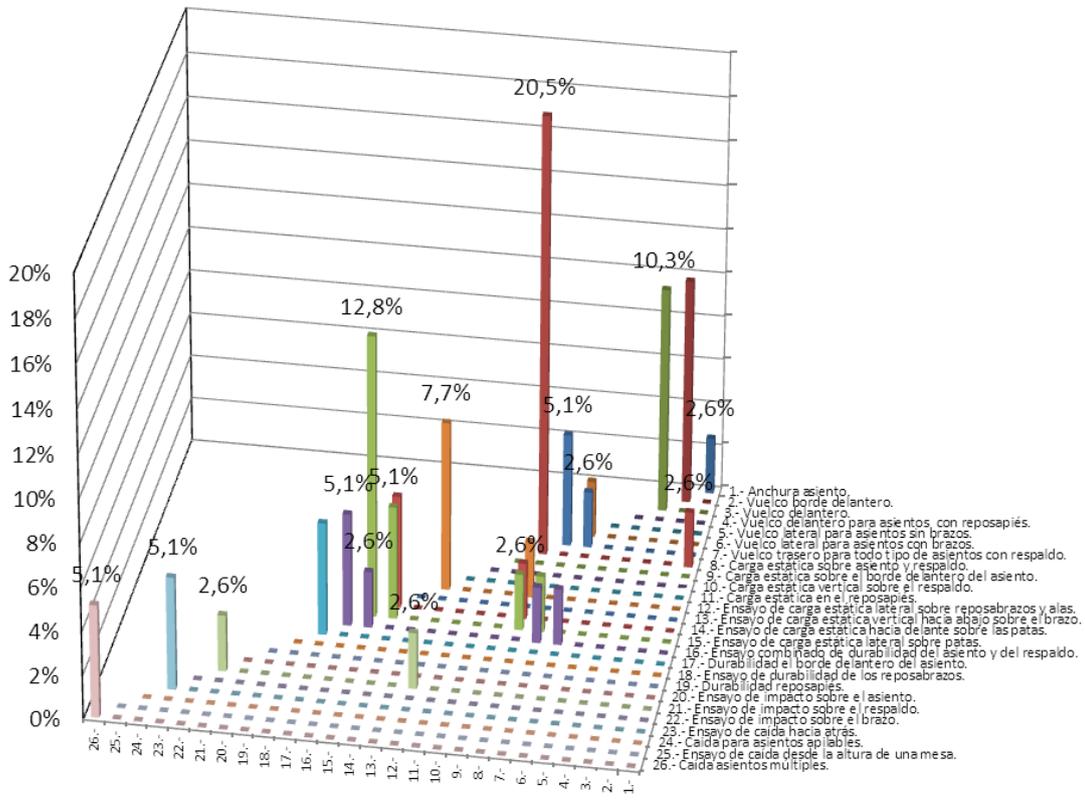


Figura 13: Relación de fallos producidos en sillas y sillones según la normativa europea en una población N=74.

El gráfico mostrado en la figura, muestra que se han analizado casi la misma cantidad de sillas y sillones, siendo el porcentaje de fallos producidos en las sillas muy similar al producido en los sillones. Si bien el hecho de llevar reposabrazos pueda dar una idea de una mejora del refuerzo de la estructura en carga estática sobre el respaldo y de carga estática sobre las patas en sillones frente a las sillas, las diferencias producidas resultan poco significativas, por lo que el mecanismo de unión aplicado en la fijación de la estructura, independientemente de que lleve o no reposabrazos resulta crítico en la evaluación de la de los criterios de calidad del mueble de asiento.

La gráfica siguiente, muestra en su diagonal, el porcentaje de fallos producidos en el mobiliario de asiento. El fallo más común producido en los muebles de asiento es el de resistencia a la carga estática sobre asiento y respaldo, con una frecuencia aproximada del 20%. Este fallo coincide con el fallo de resistencia en la carga estática lateral sobre reposabrazos y con la resistencia a la carga estática sobre las patas delanteras y laterales. El fallo producido en segundo lugar es el relacionado con la carga estática lateral sobre las patas con porcentaje aproximado del 13% que coincide en gran medida con el fallo en la carga estática sobre asiento y respaldo. Este dato vuelve a incidir en la importancia de cuidar el tipo de unión y los herrajes que se emplean en la unión del respaldo y las patas con el respaldo.



- 1.- Anchura asiento.
- 2.- Vuelco borde delantero.
- 3.- Vuelco delantero.
- 4.- Vuelco delantero para asientos con reposapiés.
- 5.- Vuelco lateral para asientos sin brazos.
- 6.- Vuelco lateral para asientos con brazos.
- 7.- Vuelco trasero para todo tipo de asientos con respaldo.
- 8.- Carga estática sobre asiento y respaldo.
- 9.- Carga estática sobre el borde delantero del asiento.
- 10.- Carga estática vertical sobre el respaldo.
- 11.- Carga estática en el reposapiés.
- 12.- Ensayo de carga estática lateral sobre reposabrazos y alas.
- 13.- Ensayo de carga estática vertical hacia abajo sobre el brazo.
- 14.- Ensayo de carga estática hacia delante sobre las patas.
- 15.- Ensayo de carga estática lateral sobre patas.
- 16.- Ensayo combinado de durabilidad del asiento y del respaldo.
- 17.- Durabilidad el borde delantero del asiento.
- 18.- Ensayo de durabilidad de los reposabrazos.
- 19.- Durabilidad reposapiés.
- 20.- Ensayo de impacto sobre el asiento.
- 21.- Ensayo de impacto sobre el respaldo.
- 22.- Ensayo de impacto sobre el brazo.
- 23.- Ensayo de caída hacia atrás.
- 24.- Caída para asientos apilables.
- 25.- Ensayo de caída desde la altura de una mesa.
- 26.- Caída asientos múltiples.

Figura 14: Relación de todos los parámetros considerados en la evaluación de sillas y sillones según criterios de la norma europea.

En definitiva, el análisis de los resultados según normativa europea y americana muestra que las sillas y sillones son muy sensibles a esfuerzos laterales y frontales sobre el asiento, estando inmovilizadas las patas, ya que la unión de las patas con el asiento tiene un porcentaje de fallos significativo. Así mismo, la unión del respaldo con el asiento es una de las zonas críticas a considerar en la valoración de la calidad del mueble de asiento.

En general, el mecanismo de unión aplicado en la fijación de la estructura, independientemente de que lleve o no reposabrazos, resulta crítico en la evaluación de los criterios de calidad del mueble de asiento.

En relación con los **materiales**, podemos decir:

Las cubiertas textiles, en la mayoría de los casos, presentan un nivel de comportamiento que se ajusta al más exigente establecido en la EN ISO 14465, por lo que serían adecuadas para su aplicación en mobiliario público. No obstante, los parámetros de deslizamiento de costura y solidez a la luz resultan los más sensibles.

Si bien los requisitos específicos para los materiales de relleno tipo espumas flexibles de poliuretano, vienen establecidas por los parámetros de densidad (EN ISO 845) con diferentes grados según su disposición en el mueble, la resiliencia (EN ISO 8307) y la deformación remanente al 50% (EN ISO 1856), se han considerado los parámetros indicados anteriormente (pérdida de espesor y dureza tras fatiga dinámica), dado que tales aspectos son críticos en la evaluación de su comportamiento en un uso simulado del asiento. En los materiales para relleno considerados, la pérdida de dureza al 40% tras fatiga es más crítica que la pérdida de espesor.

#### **Paquete de Trabajo 4.- Desarrollo de procedimientos de mejora.**

Como ya se ha visto en la evaluación de los criterios relacionados con la seguridad, los diseños tienden a volcar hacia delante cuando el asiento sobresale del plano formado por las patas, es decir, cuando las patas delanteras quedan por detrás del borde del asiento. El siguiente fallo detectado es el vuelco trasero, que puede explicarse de igual forma que lo indicado en las patas delanteras, y suele producirse en aquellos diseños donde el asiento sobresale por la parte posterior. De igual forma ocurre en sillones, aunque en menor proporción dado que la carga se reparte entre el asiento y los reposabrazos. Por lo general, la tendencia al vuelco viene muy condicionada por la relación de dimensiones.

En el caso particular de las sillas con patín, la tendencia al vuelco se puede solucionar fácilmente con unas conteras delanteras que incrementen la superficie de apoyo y que pueden estar fabricadas en un material transparente para minimizar su impacto en el diseño del mueble de asiento. Esta medida plantea una solución práctica si el diseño de la estructura no puede modificarse. Si es posible cierta modificación de las dimensiones de la estructura, las inestabilidades se reducen aumentando la superficie de apoyo o en el caso de sillas de base giratoria, aumentando el diámetro de la base de radios.

En lo que respecta a requisitos de calidad de las sillas y sillones, tal y como se ha indicado anteriormente, los esfuerzos laterales y frontales sobre el asiento cuando se encuentran fijadas las patas, son los esfuerzos más críticos, siendo también la unión de las patas con

el asiento el punto de mayor porcentaje de fallos. La unión del respaldo con el asiento según criterios de la normativa americana, también representa un punto crítico con elevado porcentaje de fallos.

En la mayoría de los casos estas deficiencias se suelen subsanar atendiendo a una serie de recomendaciones sencillas:

- ✓ Aumentando, en la medida de lo posible, la longitud de los tornillos de sujeción al bastidor del asiento.
- ✓ En los casos de estructuras metálicas, cambiando de posición los agujeros circulares, especialmente de las zonas de mayor tensión por esfuerzos de tracción o compresión, y/o disminuyendo su diámetro.
- ✓ Aumentando la sección o el espesor del tubo de acero o incorporando algún refuerzo interno en la zona de doblado.
- ✓ Comprobando los puntos de soldadura.
- ✓ Revisando la calidad de la tornillería empleada y/o el par de apriete aplicado en el montaje.
- ✓ En aquellos sistemas de unión metal- metal que puedan aflojarse, el empleo de adhesivos de sellado.
- ✓ En uniones encoladas, aumentando la cantidad de cola aplicada o comprobando la viscosidad de la misma si ésta no presenta un reparto uniforme en la unión.
- ✓ En aquellos casos donde sea factible, aumentando el número de mechones para incrementar la superficie de encolado de la estructura, siempre y cuando este aumento no implique un debilitamiento de la sección de madera.
- ✓ Evitando uniones a testa de elementos de madera que puedan estar sometidos a esfuerzos, aplicando en su lugar uniones dentadas.

Los procedimientos de mejora específicos de **materiales**, requieren en la mayoría de los casos, de la fijación de unas especificaciones de compra que cubran los criterios de seguridad y calidad requeridos. La adecuación de los materiales a los requisitos de inflamabilidad o de baja emisión de sustancias volátiles, o la limitación del contenido en ciertas sustancias que se consideren peligrosas, se ha de tener en cuenta en las solicitudes de compra. Es por ello necesario que la empresa disponga de la información técnica de los proveedores, en donde se indique la adecuación de los diferentes materiales a los requisitos de compra previamente establecidos, y en base, a la normativa o metodología vigente en documentos fechados que certifiquen dicha adecuación.

La normativa europea de referencia para proceder a la evaluación de la inflamabilidad de mobiliario tapizado hace especial hincapié en que el método de ensayo analiza el comportamiento de inflamabilidad de diferentes combinaciones de materiales (revestimientos y rellenos). Es por ello lógico pensar que la mejora de cada uno de los materiales que conforman el producto final, es un planteamiento que puede conducir al éxito del desarrollo de un prototipo que sea susceptible de pasar los requisitos exigidos por las citadas normas de valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. (UNE-EN 1021-1:2015 y UNE-EN 1021-2:2015).

La mejora de los productos utilizados como revestimiento depende directamente del tipo de material. Un elevado porcentaje de los revestimientos tienen naturaleza polimérica (lo que significa que tienen una estructura química compleja, con unidades repetitivas). Muchos materiales poliméricos, ya sean naturales o sintéticos, tienen un pobre

rendimiento frente al fuego en ausencia de retardantes de llama. Sin embargo existen varias estrategias para poder mejorar las prestaciones frente al fuego de este tipo de revestimientos:

- ✓ Añadir retardantes de llama (aditivos).
- ✓ Creación de nuevos polímeros con mejor comportamiento al fuego a través de síntesis de variaciones del polímero (es decir, usando retardantes de llama reactivos).
- ✓ Mezclar o combinar de otro modo con otros polímeros con un mejor comportamiento al fuego (crear mezclas).
- ✓ Encapsular el polímero o separarlo de la exposición potencial al aislamiento térmico.

Cuando la modificación de los revestimientos utilizados para mobiliario tapizado no puede ser mejorada por las vías indicadas (como puede ser en el caso del cuero, textiles, etc...), pueden incluirse en la configuración del producto un tejido barrera o interliner, u optar por la utilización de espumas ignífugas.

Algunos estudios (Fire safe upholstered furniture: Alternative strategies to the use of chemical flame retardants - K. Storesund et al. (2015)), sostienen que los tejidos barrera son más eficaces al demorar el tiempo de ignición y al reducir la velocidad de liberación de calor, que el cambiar el uso de espumas ignífugas por el uso de espumas no ignífugas. Sin embargo debe tenerse en cuenta que otros factores como la densidad del tejido barrera y su composición química, pueden hacer que la efectividad de los tejidos barrera sea diferente. No obstante la presencia del tejido barrera siempre conducirá a la obtención de mejores resultados.