AROMAS MICROENCAPSULADOS EN TEXTILES DE TAPICERIA PARA AUTOMOCIÓN.

Víctor Oliveras Mérida

Mª José Justes Azlor

Diana Badosa

Stefan ILijevic

Abstract

The aim of this project is to enhance the passenger sensorial comfort within the vehicle. An air freshener system based on micro-capsulate fragrances releases aromas only while the vehicle is being occupied. With this system the amount of fragrance released depends on the number of passengers inside the vehicle. Therefore waste of fragrance and troubles stemmed from an over-perfumed vehicle are minimized.

In our air freshener system, micro-capsulate fragrances are added to fabrics used to manufacture seat cushions. Micro-capsulate fragrances are micrometric particles of spherical polymeric shells which hold the active principles or fragrances. In solid, liquid or gas state, the active principles generate the pursued olfactory sense.

This project shows the results of both the optimum location and the amount of microcapsulate fragrances needed in the seat cushion so that the passengers' sensorial experience is improved while the visual quality and durability of the fabrics are guaranteed.

Key words: *fragrance; micro-encapsulate; upholstery; comfort; automotive.*

Resumen

La finalidad de este proyecto es mejorar el comfort sensorial que perciben los ocupantes de un vehículo. Para ello se ha diseñado un sistema ambientador que contiene aromas microencapsulados. Esta tecnología permite liberar las fragancias sólo cuando se utiliza el vehículo, y la cantidad liberada depende del número de ocupantes. De este modo, se reduce el uso de fragancias y se evita la sobrecarga de olores en el interior del vehículo que pudiesen crear molestias a sus ocupantes.

En el sistema diseñado se añaden aromas microencapsulados en los tejidos utilizados en la tapicería del asiento. Los aromas microencapsulados son partículas esféricas micrométricas recubiertas de un compuesto polimérico que alberga el principio activo o fragancia. El principio activo es el responsable de generar el sentido olfativo deseado y puede encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso.

El presente proyecto muestra los resultados de las pruebas realizadas para determinar la localización y cantidad óptima necesaria de aromas microencapsulados para mejorar la experiencia sensorial de los ocupantes del vehículo al tiempo que se garantizan la calidad visual y durabilidad de los tejidos empleados.

Palabras clave: *aroma; microencapsulado; tapicería; comfort; automoción*.

1. Introducción

El sector del automóvil destaca por su gran actividad innovadora y la necesidad imperiosa de ofrecer un producto que se adapte a las expectativas más insospechadas de los clientes.

En este sentido, se lleva investigando desde hace unos 5 años en el Centro Técnico de SEAT, el efecto del olor en el habitáculo del vehículo y su de personalización.

El olor que debe percibir el usuario del vehículo debe ser agradable, siendo imprescindible que sea liberado únicamente cuando esté dentro del mismo y en la cantidad adecuada según el número de ocupantes. De igual forma, es muy importante decidir en qué capa o capas del conformado del asiento se debe aplicar la sustancia aromática para que su percepción y duración sea óptima.

Tras una muy breve descripción de los asientos en automoción y del proceso de liberación de aromas en microcápsulas, se entrará en el detalle del ejercicio experimental llevado a cabo para determinar la localización óptima y viabilización técnica mínima para su uso en automoción.

2. Asientos en automoción

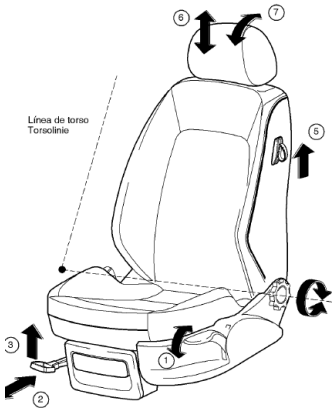
En el diseño de asientos para automoción se tienen en cuenta principalmente condiciones ergonómicas. El asiento llega a estar en contacto con tres cuartas partes del cuerpo del usuario.

Además de recoger el cuerpo del ocupante, el asiento debe sujetarle, protegerle y no causarle fatiga con el transcurso del tiempo. Para ello debe conseguir llegar al difícil equilibrio entre ser rígido, a la vez que confortable, y permitirle una cierta facilidad de movimiento una vez sentado.

Siempre se tienen especialmente en cuenta las necesidades del conductor, a quien se deberá permitir, además de las funciones comentadas, un fácil y rápido manejo de las regulaciones del asiento.

De igual forma, según los requerimientos concretos de los ocupantes de los asientos, se distinguen cuatro grupos de asientos en cuando a diseño en automoción: primera fila, segunda y tercera fila, asientos de competición y asientos infantiles.

Figura 1: Regulaciones consideradas en el diseño de un asiento de vehículo automotriz



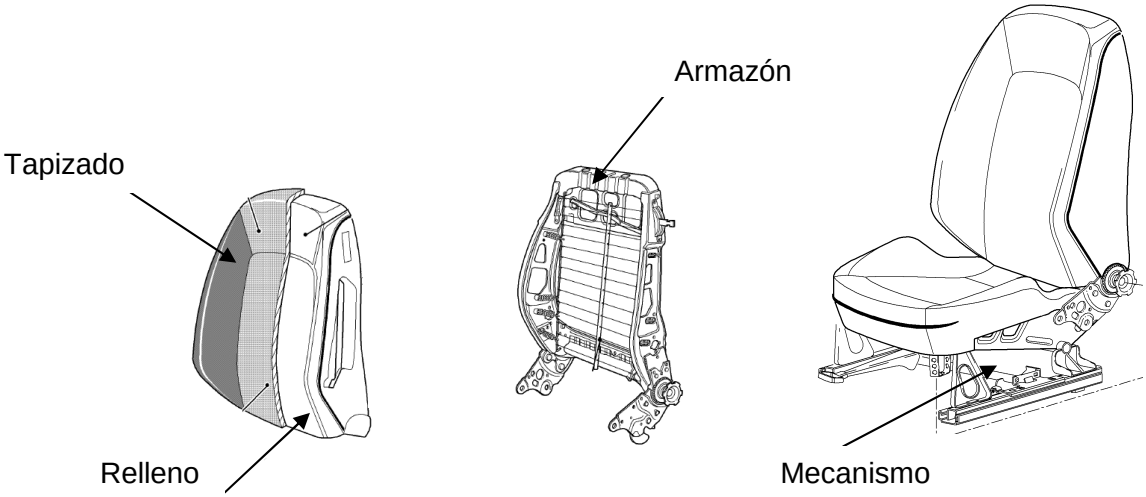
Los asientos están diseñados para cumplir diversas funciones, las cuales se clasifican en funciones primarias y secundarias:

1. Funciones primarias:
   - Confort: ergonomía y sujeción
   - Seguridad
   - Diseño: estilo, ser atractivo visualmente a los clientes

2. Funciones secundarias
   - Confort térmico (calentamiento/refrigeración) y fatiga (función masaje)
   - Seguridad activa (sistemas de aviso)

Los asientos en automoción se resumen en cuatro partes que se muestran en la figura 2.

Figura 2: Partes principales de un asiento en automoción



3. Microencapsulados

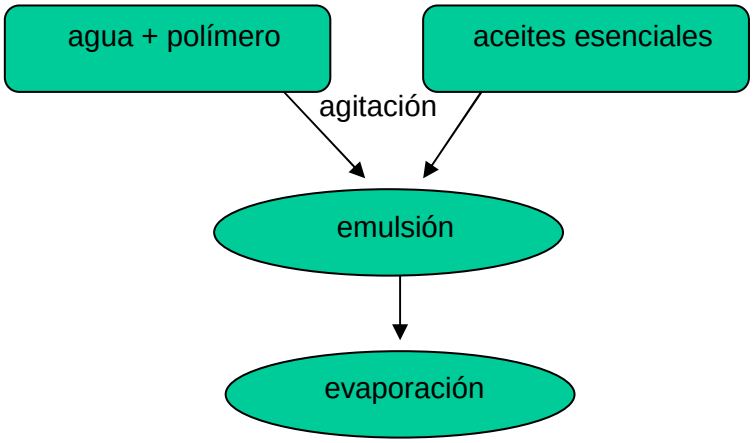
Las microcápsulas son partículas de tamaño micrométrico formadas por un delgado armazón polimérico (shell) de forma esférica que recubre un principio activo que se encuentra en su interior (core). Este principio activo puede estar en forma líquida, sólida o gas y es el responsable del efecto que se persigue.

Figura 3: Estructura de las microcápsulas

Las técnicas de obtención de microcápsulas son muy variadas, realizándose la elección dependiendo de las características de la materia activa que se desea encapsular y del tipo de material polimérico que se use como membrana.

La microencapsulación es el proceso por el cual diminutas porciones de un principio activo son envasadas dentro de un segundo material con el propósito de proteger el principio activo del entorno cercano.

Figura 4: Diagrama de obtención de las microcápsulas

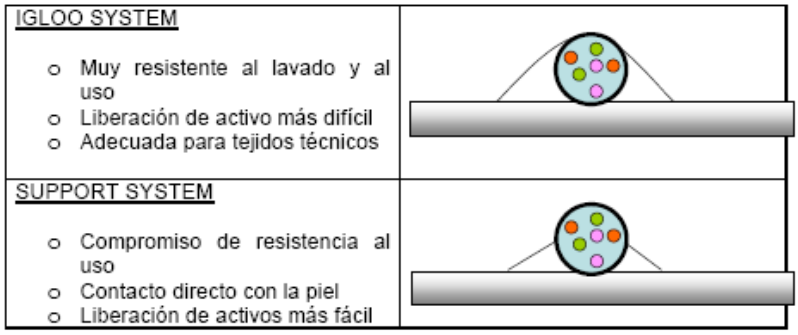


Para poder anclar las microcápsulas en el asiento, se establecen puentes de unión entre las microcápsulas y el sustrato textil.

La fijación se lleva a cabo aplicando un ligante con las microcápsulas en el tejido pasando por un curado térmico. Durante el proceso, el tejido será expuesto a altas temperaturas (130 - 170 ºC) por un determinado período de tiempo (60 -600 s), donde los componentes del ligante reticulan formando una red polimérica que recubre las microcápsulas.

El resumen de los distintos tipos de anclaje se reflejan en la figura 5.

Figura 5: Anclajes de microcápsulas en tejidos



El sistema de aplicación de las microcápsulas dependerá de la maquinaria que se disponga, pudiendo ser mediante foulard, agotamiento, spray o recubrimiento.

Es recomendable aplicarlas al final del tratamiento para evitar someterlas a condiciones adversas que pueden resultarles perjudiciales y que impidan el control de su dispersión, anclaje y cantidad de microcápsulas en el tejido resultado.

4. Desarrollo Experimental

El confort fisiológico o sensorial es de apreciación muy sutil; se trata de un análisis sensorial de las propiedades organolépticas del tejido, que es percibido por la vista y el tacto y en lo que se basa el proyecto; la apreciación del olor en el automóvil.

Es importante resaltar la existencia de una estrecha relación entre aromaterapia y el olfato, un sentido que nunca descansa, debido a que estamos expuestos en cualquier momento a las fragancias del ambiente, de la naturaleza, de las personas o de las cosas, aún cuando estamos dormidos.

La microencapsulación de aceites esenciales volátiles permite beneficiarse, tanto en el hogar como en el lugar de trabajo, de los efectos de la aromaterapia y es por ello que se estudiaron en su potencial aplicación a automoción.

4.1. Caracterización del aroma

No todos los aromas producen las mismas sensaciones y evidentemente no todo el mundo tiene los mismos gustos, así que es un trabajo difícil estandarizar un aroma en concreto para aplicarlo a la tapicería de un automóvil.

Se diseñó un cuestionario para relacionar las variables sexo, edad y modelo de coche del entrevistado con el tipo de aroma favorito. El cuestionario fue respondido por 23 trabajadores de SEAT y 17 personas externas.

Tras el análisis profundo de los resultados de los datos obtenidos mediante el cuestionario, se concluyó que no existe ninguna relación entre variables y tipos de aromas y que los aromas frescos y más elaborados como las colonias, son los que destacan.

4.2. Aplicación de microcápsulas

El tejido de las microcápsulas está compuesto por el tejido de calada y el tejido de punto, que envuelven una espuma.

Figura 6: tejido de microcápsulas

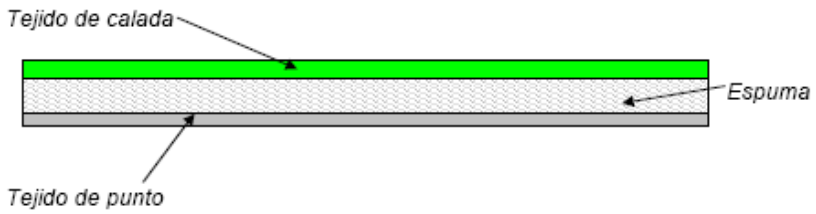


Tabla 1: Características del tejido de calada y del tejido de punto, ambos 100% poliéster

		De Calada (jacquard)	De Punto
Ancho	cm	176	205
Peso	g/m2	270	30
Grosor	mm	0.6	0.33
Densidad Urdimbre	hilos	36	8
Densidad Trama	pasadas	22	7

Las microcápsulas que se han utilizado han sido obtenidas a partir de una emulsión, siendo la membrana de melamina/formaldehído, por lo que se tendrá que tener en cuenta que puede emitir formaldehído. El principio activo encapsulado son aceites esenciales.

El mecanismo de liberación es de liberación controlada por rotura de la membrana por acción mecánica.

Se decidió aplicar foulard para poder seguir un proceso en contínuo.

Tabla 2: Tabla de concentraciones de producto

Producto	Unidades	Concentración
Microencapsulados	g/l	30
Ligante	g/l	50

Se plantearon tres posibles aplicaciones de las microcápsulas en el tejido: tan sólo la cara superior impregnada, tanto la cara superior como la inferior o tan sólo la cara inferior.

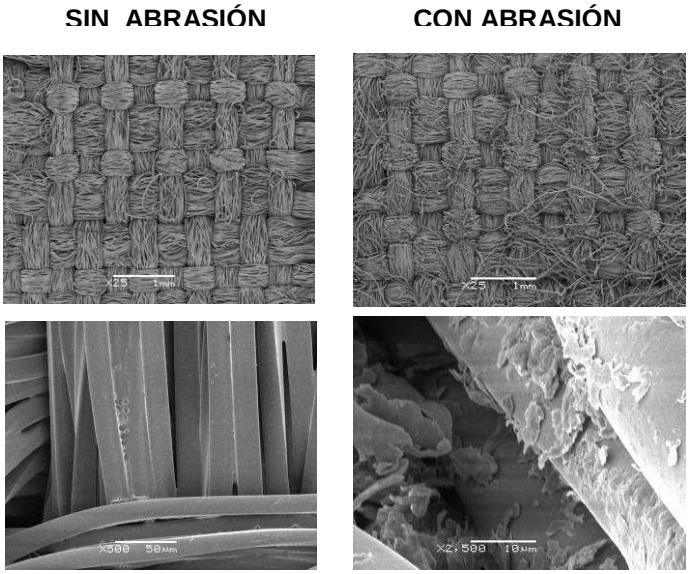
Tras el proceso de foulardado del tejido, se procedió a su secado y polimerizado, foamizado y para el control de calidad de la parte superior del tejido se decide observar el aspecto visual, realizar un ensayo de abrasión Schopper y analizar bajo microscopio electrónico.

En todo el proceso experimental se compara el tejido estándar o no tratado, con el tejido tratado con microcápsulas.

Figura 7: Aspecto visual de la parte superior del tejido

Figura 8: Aspecto visual de la parte superior del tejido tras prueba con el abrasímetro Schopper

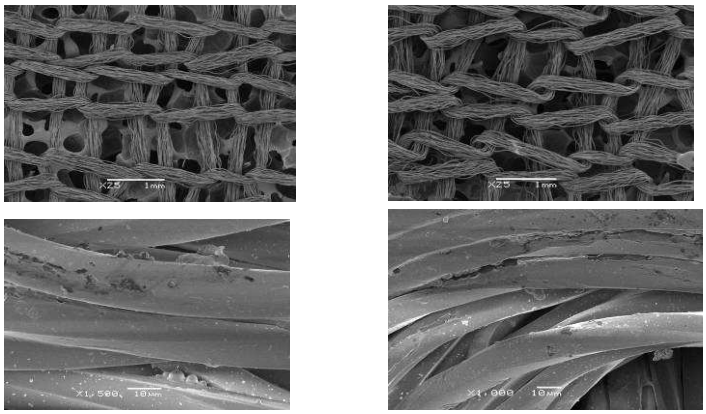
Figura 9: Evaluación visual de la parte superior con microscopio electrónico con y sin abrasión



Para la parte inferior se procede igualmente al foulardado del tejido, a su secao y polimerizado y para el control de calidad se decide realizarlo únicamente por evaluación por microscopio electrónico.

Figura 10: Evaluación visual de la parte inferior con microscopio electrónico con y sin abrasión

SIN ABRASIÓN **CON ABRASIÓN**



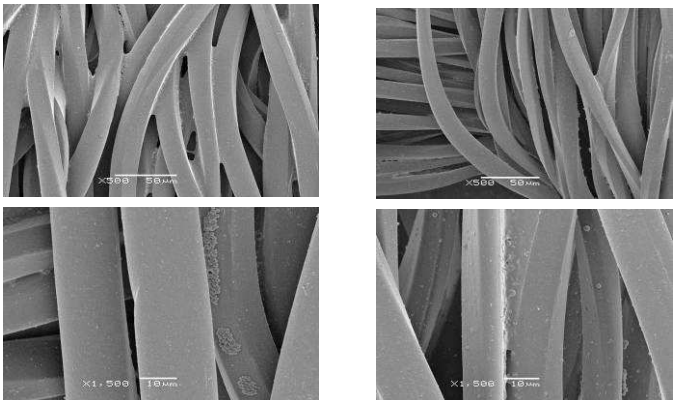
El la figura 10 se observan microcápsulas deterioradas que pensamos que se rompieron en el proceso de foamizado.

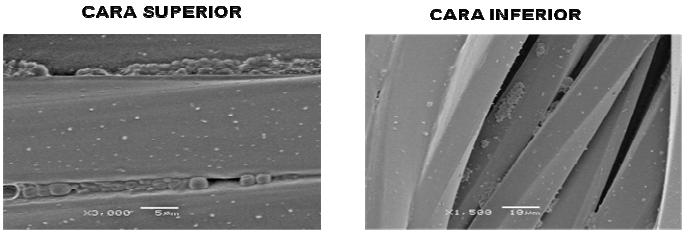
Se considera importante demostrar la presencia de microcápsulas antes de los procesos que sufre el tejido durante la aplicación del acabado, por lo que se decide valorar la influencia de la manipulación.

Para el control de esta influencia se decide eliminar el proceso de foamizado y valorar el tejido resultante al microscopio electrónico.

Figura 11: Aspecto visual con microscopio electrónico de las caras superior e inferior en tejido sin foamizado

CARA SUPERIOR **CARA INFERIOR**





Se ha demostrado que en la manipulación del tejido se rompen muchas microcápsulas y la aplicación del producto en la cara superior deteriora mucho el tejido. Por ello surge la necesidad de aplicar sobre la opción C (cara inferior o forro) el mismo producto pero en mayor concentración de microcápsulas para asegurar una mayor durabilidad del acabado.

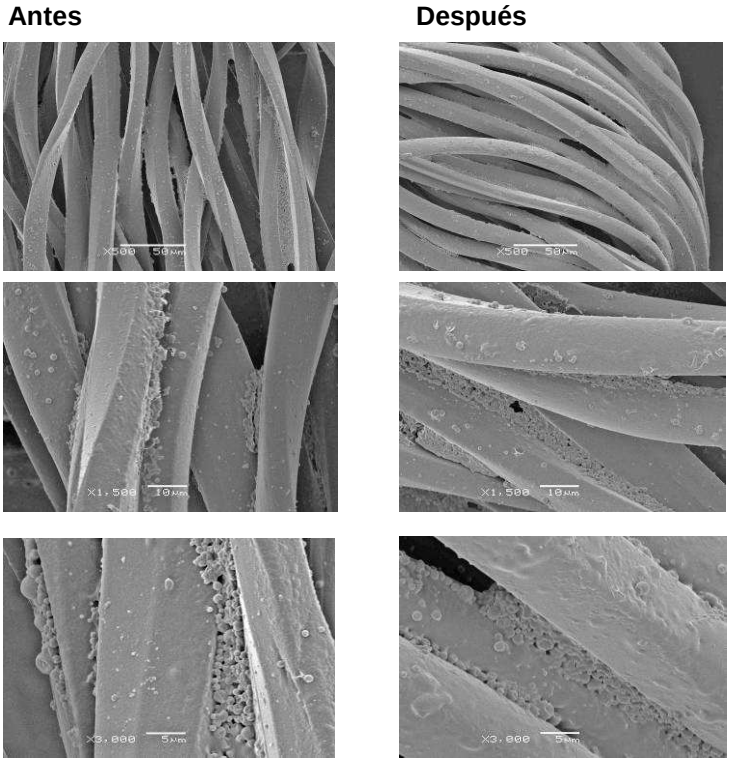
Formaría parte de otro estudio la valoración de la influencia de la manipulación del tejido sobre las microcápsulas durante todo el proceso de montaje del asiento completo.

4.3. Desarrollo de la opción escogida: tejido impregnado sólo en la cara inferior o forro

Tras los resultados observados en muestras con las tres opciones de impregnación, se decidió desarrollar el tejido impregnado sólo en la cara inferior o forro.

Se aumentó la concentración de producto microencapsulado a 150 g/L, 5 veces más que en la opción anterior y se evaluó visualmente con el microscopio electrónico el tejido antes de foamizar y después de foamizar.

Figura 11: Aspecto visual con microscopio electrónico antes y después del foamizado

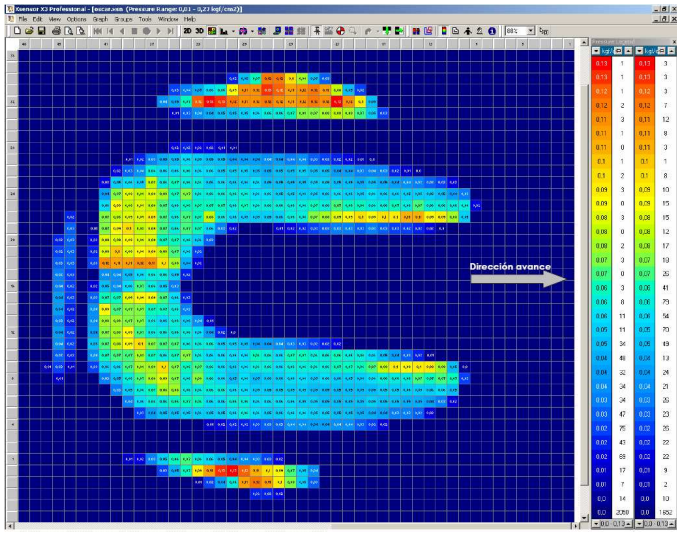


Podemos afirmar que el proceso de foamizado destruye microcápsulas pero no en gran cantidad y se observa que a una concentración de 150 g/L se encuentran muchas más microcápsulas y la diferencia antes y después de la manipulación no es apreciable a nivel visual.

Para la ubicación del tejido con aromas en el asiento, se realizaron mediciones y simulaciones de las presiones que ejercen los usuarios del asiento sobre la superficie del mismo, obteniéndose las distribuciones que se muestran en las figuras 12 y 13.

En las zonas de mayor presión ejercida es dónde deberá garantizarse la mayor concentración de microcápsulas aromáticas.

Figura 12: Distribución de presiones en el asiento



4.4. Diseño de un instrumento para valorar la liberación de aromas

Siendo este proyecto sumamente innovador dentro de la actividad de I+D+i del Centro Técnico de SEAT, no existía ningún aparto que ayudara a simular la liberación de aromas y a la evaluación de la cantidad de micropartículas que eran destruidas y la durabilidad de la aplicación en el asiento.

Es por ello que se diseñó un simulador de presión sobre el asiento mediante dos bloques de madera forrados con tejido, los cuales se presionan uno contra el otro como si de la banqueta del asiento y de los pantalones del usuario se tratase.

El aroma aplicado para esta experimentación fue el de menta, por ser fácilmente reconocible.

En las figuras 13 y 14 se observa la sencillez del concepto aplicado.

Figura 13: Esquema del instrumento de liberación de aromas

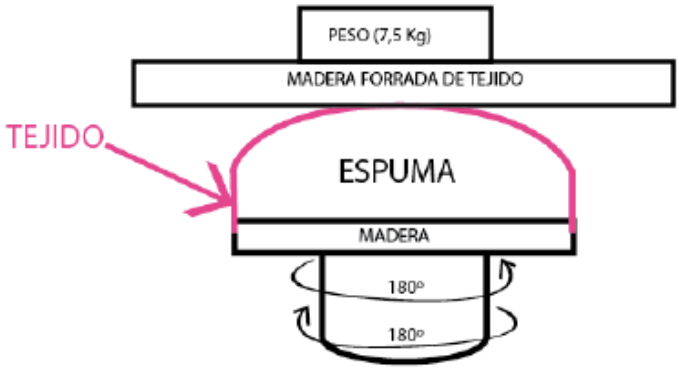
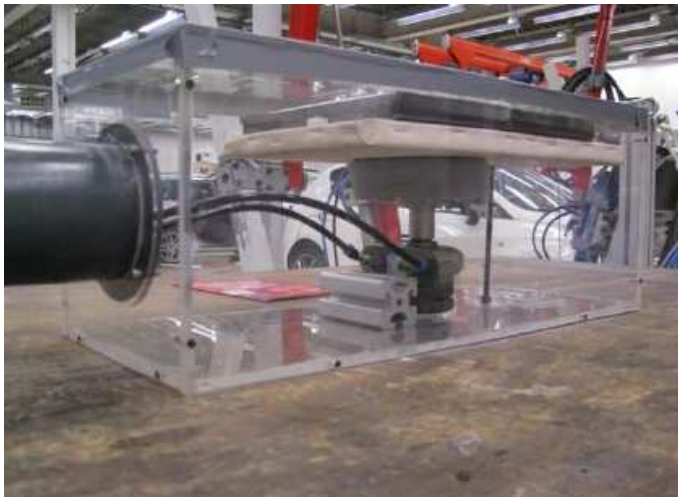


Figura 14: Imagen del instrumento de presiones en el asiento



A los 500 ciclos se aprecia un leve olor de fondo.

A los 2000 ciclos el olor a menta se aprecia con mayor intensidad pero sigue camuflado.

A los 3500, el olor a menta se percibe en menor intensidad que en el caso anterior creando una atmósfera placentera. Al oler directamente la muestra de tejido se percibía muy bien el aroma.

El aroma aplicado en el tejido traspasa la capa de espuma de tejido de calada siendo posible ser percibido por el usuario y creando un ambiente sin ser cargado, placentero.

5. Conclusiones

Para poder asegurar la viabilidad del producto, se realizó una estimación del incremento del precio, basándonos en los precios estimados de productos y procesos necesarios, según muestra la Tabla 3.

Tabla 3: Tabla de precios estimados

Proceso / Producto	Precio estimado
Desarrollo aroma	75 € / kg
Aroma	55 € / kg
Resina	2.5 € / kg
Foulard	0.04 € / m lineal
Tejido sin acabado (conjunto)	7.01 € / m^2

La estimación de incremento de precio por asiento es de 0.094 €/asiento, que indica que este proyecto tiene además una atractivo económico para su implementación.

La aplicación de microcápsulas en la cara inferior o forro supone además una ventaja en la industrialización de este proyecto, al eliminarse la complejidad de resolver cada tejido de calada (central) por acabado y modelo de vehículo.

Para poder valorar la posible pérdida de producto durante el proceso de industrialización del asiento (corte y confección de fundas, transporte y montaje) es importante el realizar una prueba industrial.

Como breve resumen podemos concluir que:

- Los aromas encapsulados tienen que ser aromas estudiados y elaborados.
- La cara superior impregnada se ve afectada muy negativamente después de una abrasión (a nivel visual y de pérdida de producto).
- Se recomienda desarrollar el tejido con la cara inferior impregnada y situarlo en el cojín del asiento.
- El tejido se recomienda que se aplique a los llamados modelos de acción o series especiales, series cortas.
- El ambientador sólo desprende aroma cuando está en uso el vehículo y en mayor o menor cantidad dependiendo de los ocupantes.
- Con los resultados obtenidos, se contempla la idea de aplicar el producto a otros componentes textiles del automóvil.
- Aunque no se ha podido determinar con seguridad la durabilidad, si se quisiera prolongar, se podría estudiar la manera de hacer zonas del asiento extraíbles para ser recargadas.
- Se debe tener siempre presente que la tecnología de las microcápsulas está muy abierta pudiéndose encapsular diversos principios activos dentro de ellas.