

03-010

DESIGN FOR INCREASING THE USAGE OF PRODUCTS: APPLICATION TO THE CONCEPTUAL DESIGN OF A SEAT

Royo González, Marta ; Mulet Escrig,
Elena Universitat Jaume I

Many products around us are conceived to fulfill functions that sometimes do not adapt to the future needs of users. To give an answer to this, products such as Phoneblocks, a modular smartphone that attempts to adapt to the users' changing needs, have appeared. This communication sets out a methodological development to conceptualize a new product, in this case, a seat for hotel establishments, which adapts to two usage scenarios: restaurant area and conference rooms. To afford the following steps are proposed: an analysis and selection of usage scenarios is done, an identification of a reference product for each scenario and a convergence map to identify the common functions among the scenarios to check the compatibility among them. Then, creative techniques are applied to obtain a new concept that combines as many of the established functions. The new concept is compared with the reference existing products in terms of number of functions and frequency and time of use. Finally, the saving of materials and costs of the proposed concept is qualitatively estimated.

Keywords: *increasing usage of products; usage scenarios; conceptual design*

DISEÑO PARA INCREMENTAR EL USO DEL PRODUCTO: ANÁLISIS Y APLICACIÓN AL DISEÑO CONCEPTUAL DE UN ASIENTO

Muchos productos que nos rodean están ideados para cumplir con unas funciones que muchas veces no se adaptan a las necesidades futuras de los usuarios. Ante esta situación han surgido productos como el Phonebloks, smartphone modular, que pretende adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios. La siguiente comunicación plantea el desarrollo metodológico para conceptualizar un nuevo producto, en este caso un asiento para un establecimiento hotelero, que se adapte a dos escenarios de uso: zona de comedor y de conferencias. Para ello se estudian y seleccionan distintos escenarios de uso, se definen los productos referencia que actualmente solucionan estos escenarios independientemente y se realiza un Mapa de Convergencia para obtener las funciones comunes a cada escenario y establecer así los escenarios compatibles. Posteriormente y mediante técnicas creativas se obtiene un nuevo concepto que aúna la mayor cantidad de funciones y se compara la mejora del nuevo concepto respecto a los productos referencia en cuanto a aumento de funciones, frecuencia y tiempo de uso. Por último se estima cualitativamente el ahorro de materias primas y el coste económico del mismo.

Palabras clave: *aumento del uso de los productos; escenarios de uso; diseño conceptual*

Correspondencia: Marta Royo González royo@uji.es

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado dentro del Máster en Diseño y Fabricación (MDF) de la Universitat Jaume I de Castellón. Además, se enmarca dentro del proyecto de investigación P1.1A2013-04 "Interconexiones entre el diseño y el arte actual" del plan de investigación propio de la Universitat Jaume I.

1. Introducción

Dentro del ámbito de la construcción de una cultura sostenible del diseño, y de un diseño más sostenible, hay muchos aspectos distintos que entran en juego. Una de las tendencias del diseño por la sostenibilidad (D4S) es la de diseñar productos que incrementen el uso de los materiales, reduciendo la actitud de “usar y tirar” productos. El objetivo de esta tendencia es diseñar productos que prolonguen su vida útil, de manera que la etapa de fin de vida del producto y el posible reciclaje de los materiales, llegue lo más tarde posible.

Para lograrlo, existen varios enfoques desde los cuáles abordarlo, como las estrategias de ecodiseño (Van Hemel, 1995) que, promueven, entre otras cuestiones, el uso compartido, la integración de funciones y la optimización la vida útil mediante la modularidad, la facilidad de mantenimiento y reparación, la confiabilidad y la durabilidad. Otros enfoques plantean la posibilidad de conseguir una mayor vida útil, como si de un servicio del producto se tratara y/o a través de la relación entre el diseño y la concienciación o cambio de cultura del consumidor (Figura 1).

Figura 1. Enfoques para alargar la vida de los productos.



Cada vez hay más estudios que promueven el cambio de las empresas manufactureras hacia un enfoque en el que el producto no es lo más importante sino los servicios hacia el mismo (Iriarte et al., 2013). El IPSO (Integrated Product and Services Offering) o PSS (Product/Service System), definido como “una oferta consistente en la combinación de productos y servicios que, basándose en una perspectiva del ciclo de vida, se integran para dar respuesta a las demandas del cliente” (Lindahl & Sundin, 2013). El IPSO lleva a los fabricantes a asumir una mayor responsabilidad en la fase de uso y a introducir productos que sean más eficientes y duraderos. Así, las empresas contemplarán cada vez más las necesidades del usuario durante la fase de uso, bajo una perspectiva del ciclo de vida, como una estrategia para conseguir clientes. No obstante hay algunos obstáculos hacia la implantación de servicios. Entre ellos están las barreras culturales asociadas a las costumbres de los consumidores, y las dificultades de las empresas por la complejidad de modelo de negocio en el que el servicio asociado al producto cobra mayor importancia (Baines et al., 2007, Ceschin, 2013).

Esto lleva a pensar en un futuro en el que se diseñen objetos cuyo uso sea mayor que los diseños actuales o que alarguen su vida, tanto a través del propio diseño como de sus servicios asociados (recambios, ampliaciones, etc.) (Royo et al., 2014). Este planteamiento está en consonancia con las previsiones futuras, ya que el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) estima que para el 2050 la población mundial será de 9200 millones de personas, quienes para sobrevivir en condiciones de consumo similares a las actuales, requerirían 2.3 veces más recursos naturales que los que tiene en este momento el Planeta Tierra (WBCSD, 2010).

Los elevados costes y las dificultades para el reciclaje pueden resultar insalvables para muchos países en el futuro (WBCSD, 2010) por lo que aumentar la intensidad del servicio y la vida del producto son una apuesta de futuro. Este incremento en la intensidad del servicio y la vida del producto es una de las líneas de mejora de la eco-eficiencia de los materiales (Verfaillie & Bidwell, 2000). La necesidad de mejorar este aspecto queda también señalada por la cantidad de productos con un alto porcentaje de materiales reciclables o reutilizables que se desechan en la actualidad (Pérez-Belis et al., 2012).

El diseño modular permite adquirir los componentes que el usuario demanda y también facilita la sustitución de piezas. Propuestas como el phoneblocks, teléfono móvil modular, consiguen alargar el tiempo de uso gracias a dicha modularidad. Esta tendencia podría extenderse en mayor medida a otro tipo de productos, para lo cual se necesitarían pautas de diseño para conceptualizar y nuevos productos. También sería interesante evaluar el tiempo de uso de los productos considerando escenarios de uso presentes y futuros.

2. Objetivo

La siguiente comunicación tiene por objeto analizar y proponer mejoras en el diseño de productos para incrementar el tiempo en que son utilizados teniendo en cuenta la fase de uso para conseguir un mejor aprovechamiento del diseño.

Se pretende diseñar un producto a nivel conceptual, en este caso un asiento, buscando un incremento el tiempo de uso del mismo respecto a asientos que no han sido pensados siguiendo este enfoque y valorar cualitativamente la mejora en cuanto al ahorro de materias primas y costes.

3. Metodología y/o Caso de estudio

Para ilustrar el diseño de un producto alargando su vida útil, se ha escogido, como caso de estudio, el diseño de una silla para hoteles. La elección de este producto se debe a que en este tipo de establecimientos se utilizan asientos diferentes según el ámbito de aplicación: sillas mullidas y estéticas en recepción, sillas funcionales en el comedor y sala de conferencias, y sillas de materiales resistentes y ligeros en zonas exteriores. Debido a la multiplicidad de espacios el mobiliario para hoteles debe cumplir una serie de requisitos, uno de ellos es el estético, ya que suele ser representativo del edificio en el que se enmarca, por otro lado, el ahorro de espacio y la facilidad de transporte mediante la apilabilidad y/o plegabilidad, y también las funciones concretas que se le demandan a este tipo de mobiliario según el lugar que ocupe dentro del hotel, es decir, para una silla de comedor es necesario que sitúe al usuario en una posición cómoda durante el tiempo que dure la comida o cena (entre 2 y 3 horas) todos los días de la semana (uso frecuente) y en cambio una silla de conferencias sitúa al usuario en una posición de escritura o consulta durante más tiempo (4 a 5 horas) durante periodos concretos de tiempo (uso intermitente).

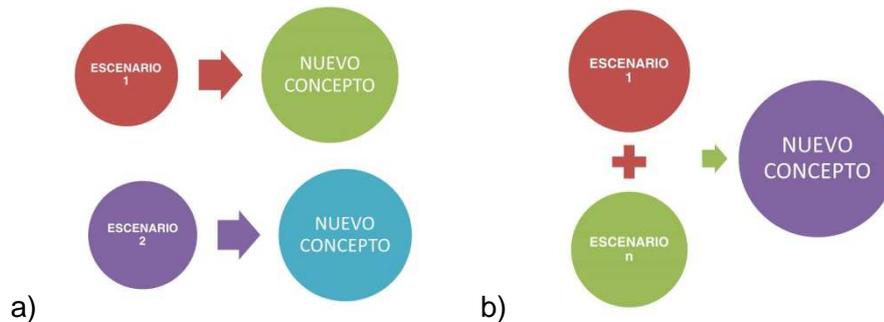
En primer lugar se pasa a definir dos conceptos necesarios para entender el proceso: escenarios y unidad estándar de diseño.

Según la definición de diferentes autores, los escenarios se utilizan para describir el contexto de las experiencias de los usuarios con los productos (Lim & Sato, 2006). Un escenario describe por tanto las características del problema, permite predecir el futuro, analiza los requerimientos y ayuda a generar un concepto. Todo esto facilita la obtención de propuestas para el desarrollo de nuevos productos y sistemas.

La siguiente comunicación plantea la diferencia entre diseñar productos que resuelvan un único escenario de uso frente a aquellos productos que resuelvan múltiples escenarios de

uso (Figura 2), promoviendo productos que tengan en cuenta más de un escenario, tal y como se muestra en la Figura 2b. Esta forma de obtener nuevos conceptos lleva a generar productos que resuelven mayor cantidad de funciones, alargan su vida útil y tienen una mayor frecuencia de uso, como se verá a continuación.

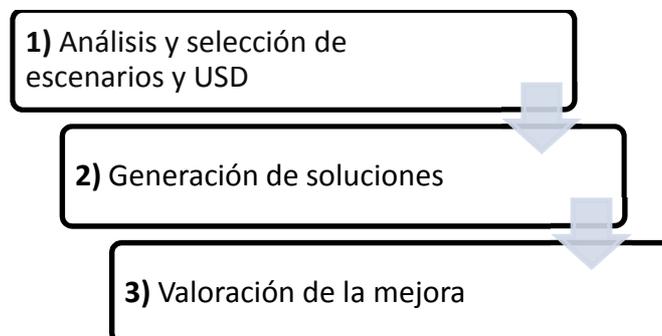
Figura 2: Esquema de productos concebidos partiendo de un escenario de uso frente a los obtenidos teniendo en cuenta múltiples escenarios de uso.



Se denomina Unidad estándar de Diseño (USD) a aquel producto existente en el mercado que cumple la/s función/es principales determinadas en un escenario. Este producto se utiliza como patrón para comparar la mejora realizada en el nuevo concepto desarrollado que soluciona varios escenarios de uso.

La Figura 3 esquematiza los pasos a seguir para obtener productos que integren diferentes escenarios de uso.

Figura 3: Esquema de los pasos seguidos para obtener el nuevo concepto.



En el primer paso se estudian los diferentes escenarios de uso para el producto a desarrollar así como las principales funciones requeridas en cada uno de ellos. Si existen más de dos escenarios, se analizan mediante el Mapa de Convergencia que permite elegir aquellos que presentan funciones compatibles. Una vez obtenidos los escenarios compatibles se seleccionan las USD más representativas de cada uno de ellos. En el segundo paso se generan diferentes soluciones de diseño mediante técnicas creativas y se evalúan para obtener el concepto óptimo y por último, y en el paso 3 se estima cuantitativamente la diferencia de consumo de materias primas y costes entre las USD y la solución seleccionada.

4. Resultados

4.1 Análisis y selección de escenarios y unidades estándar de diseño

Tras realizar un estudio de mercado se comprueba que en la mayoría de los hoteles tienen un mobiliario diferenciado para cada zona y con características muy diferentes. En la Figura 4, se muestran los diferentes tipos de asientos que encontramos dentro de un establecimiento hotelero, por un lado los asientos de la recepción (Figura 4a) con una estética diferenciadora, son cómodos y llamativos. En los comedores, por el contrario la sillería es más ligera, aunque también estética, deben ser fáciles de limpiar, poco voluminosas, apilables y deben permitir al usuario una posición erguida adecuada para comer (Figura 4b). En las salas de reuniones (Figura 4c) se valora la apilabilidad o facilidad de plegado, la comodidad (ya que deben ser utilizadas durante periodos de tiempo continuados) y además deben permitir la escritura o el trabajo con dispositivos móviles. Por último el mobiliario de exterior (Figura 4d) debe ser resistente a la intemperie, ligero, fácil de limpiar y apilable.

Figura 4: Diferentes asientos en un establecimiento hotelero (recepción, comedor, sala de conferencias y zona exterior).



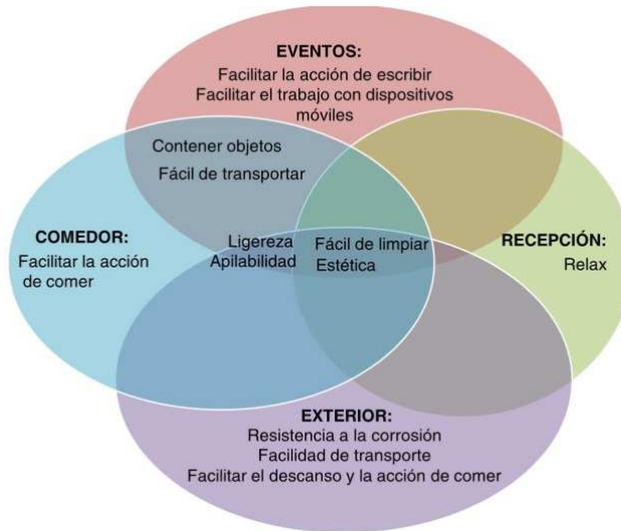
En este caso, cuando el número de escenarios de uso es superior a dos es conveniente utilizar el Mapa de Convergencia, técnica utilizada en Design Thinking (Gasca & Zaragoza, 2013), que consiste en obtener los escenarios compatibles mediante la intersección entre las funciones principales de cada uno de ellos.

En este mapa (Figura 5) se pueden ver aquellas características propias de cada escenario; para eventos son facilitar la acción de escribir y el trabajo con dispositivos móviles, para comedor principalmente facilitar la acción de comer, para exterior, la resistencia a la corrosión, la facilidad de transporte, además de facilitar el descanso y la acción de comer y en recepción se ha considerado únicamente la de relax. El mapa muestra también las características comunes a varios escenarios como por ejemplo contener objetos y facilitar el transporte entre comedor y eventos, ligereza y apilabilidad entre comedor, eventos y exterior y por último, fácil de limpiar y estética que son comunes a los cuatro escenarios. Después del estudio mediante el Mapa de Convergencia se deduce que los escenarios que más posibilidades tienen de integrarse son comedor y eventos.

Los escenarios de recepción y exterior quedan descartados por la necesidad de una gran comodidad (sillería de recepción) incompatible con sillería de comedor y eventos, y por las complejas características en cuanto a resistencia a la intemperie de la sillería de exterior.

Una vez seleccionados los escenarios compatibles se detecta que la sillería utilizada en la zona de conferencias no tiene apenas diferencias con los asientos de comedor. Debido a que el asiento para eventos se utiliza con una frecuencia baja o moderada se estudia la manera de integrar otras funciones (del escenario de comedor) para aumentar el uso del mismo.

Figura 5: Mapa de convergencia entre las funciones de diferentes escenarios de uso.



Una vez obtenidos los escenarios a integrar se pasa a buscar un producto de referencia (USD) que actualmente resuelve cada uno de los escenarios de forma efectiva. Para la silla de comedor, entre las múltiples opciones, se han seleccionado dos modelos representados en la Figura 6. Para la obtención de la USD se han de investigar aquellos modelos que actualmente están en uso en este tipo de establecimientos y seleccionar aquel que tenga características diferenciadoras respecto al resto de los productos existentes en el mercado, por ejemplo, en este caso se selecciona la silla de la Figura 6b porque además de permitir el asiento tiene en cuenta otras funciones como apilar y facilitar el transporte, características que no posee la silla de la Figura 6a.

Figura 6: Unidades de referencia de sillas de comedor



En el caso de obtención de la USD representativa del escenario eventos (Figura 7), se ha vuelto a realizar el mismo proceso que en la silla de comedor seleccionando como USD la silla de la Figura 7b ya que además de permitir el asiento posee otras características como transportar y contener objetos, funciones que no posee la Figura 7a.

Figura 7: Unidades de referencia de sillas de conferencias



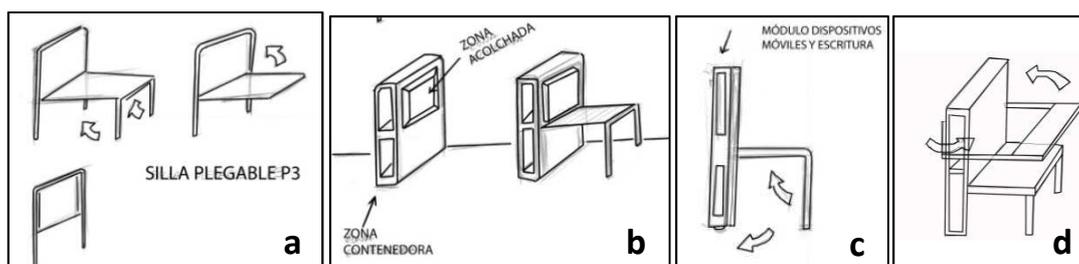
4.2 Generación de la soluciones

En este paso se utilizan técnicas creativas para la obtención de nuevos conceptos teniendo en cuenta la búsqueda de información anterior, el estudio de mercado, el análisis funcional, y el Mapa de Convergencia que ofrecen ideas para la obtención de nuevas soluciones que abarquen los dos escenarios estudiados. De entre las soluciones obtenidas, destacan 2 conceptos.

El primer concepto se basa en la combinación de dos elementos independientes: un elemento vertical y un asiento plegable (Figura 8). En la Figura 8a se muestra el asiento independiente y la posibilidad de un plegado completo para reducir su tamaño y facilitar el apilado. En la Figura 8b se visualiza el elemento vertical que sirve como contenedor de objetos personales, apoyo para la escritura y permite la conexión de dispositivos móviles. La Figura 8d muestra la extracción de la bandeja del elemento vertical y la colocación de la misma frente al usuario. Además, el elemento vertical posee una zona acolchada que al unirse a la silla se combinan formando un asiento que permite mayor comodidad al usuario.

La función de facilitar el transporte se consigue mediante la colocación de unas ruedas en la parte inferior del accesorio modular (Figura 8c), al inclinar la silla situamos todo el peso sobre ellas y podemos arrastrar el asiento al lugar donde sea necesario.

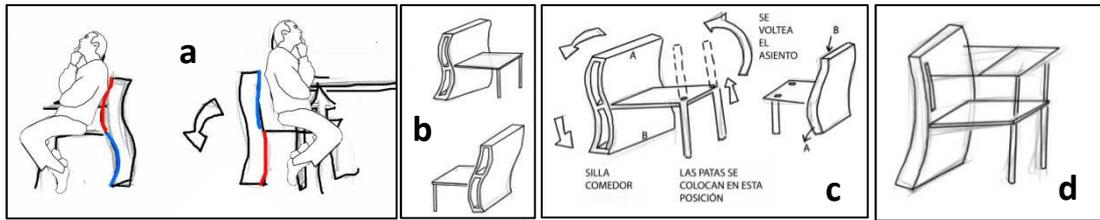
Figura 8: Concepto 1.



Este concepto permite flexibilidad de uso, es decir, se pueden comprar sillas independientes y cuando el establecimiento hotelero necesita utilizar estos asientos como sillas de conferencias se les acopla el módulo vertical al respaldo para complementar las funciones requeridas. Al ser modular permite que pueda quitarse o ponerse según las necesidades del hotel y funcionar como silla indistintamente.

En la Figura 9 se muestra el concepto 2, cuya diferencia con el anterior radica en dos cuestiones: es una pieza única (asiento y elemento vertical están unidos) y se convierte en mesa de escritorio o comedor sin necesidad de acoplar ningún elemento nuevo. Para ello la curvatura del respaldo está diseñada para erguir o bien inclinar al usuario dependiendo del uso (Figura 9a). El funcionamiento queda reflejado en la Figura 9b que muestra como las patas pasan al otro lado del asiento y al voltearlo queda como silla de conferencias. En la última imagen, Figura 9c se muestra la zona de escritura que está almacenada en el interior del elemento vertical.

Figura 9: Concepto 2.



Una vez obtenidos ambos conceptos se evalúan para seleccionar el más adecuado.

Los objetivos a evaluar entre ambos conceptos son: facilitar el movimiento de la silla, la facilidad de uso y por último la rapidez a la hora del montaje, por lo tanto son los que utilizaremos para la evaluación ya que el resto de objetivos son cumplidos de igual manera por ambos conceptos (Tabla 1).

Para el objetivo “fácil de mover” se tiene en cuenta el criterio de que es mejor aquel concepto que quede más compacto para su movimiento, por otra parte “fácil de utilizar” se evalúa por la complejidad de los pasos de montaje y la “rapidez de montaje” se valora comparando el tiempo que conlleva el montaje. Todas estas cuestiones son importantes a la hora de adaptarse a ambos escenarios de uso (comedores y sala de conferencias). Visto esto, la evaluación de los conceptos se refleja en la Tabla 1 en la que se evalúa mediante un 1 si el concepto comparado cumple mejor el objetivo y con un 0 si lo cumple peor. En el caso de “fácil de mover” ambos conceptos permiten arrastrar el asiento mediante las ruedas pero el concepto 1 tiene la opción de plegar el asiento lo que hace que quede más compacto, por otro lado el objetivo “fácil de utilizar” muestra que el concepto 1 es mejor debido a la menor cantidad de pasos a la hora de realizar el cambio de silla de comedor a eventos y por último, para el objetivo “rápido de montar” el concepto 2 está mejor valorado debido a que con dos pasos, que no implican el uso de herramientas ni la aplicación de otros componentes, se obtiene el mismo resultado. Según los resultados, el concepto 1 cumple mejor que el 2 con un resultado de 2 sobre 1 punto.

Tabla 1: Evaluación de objetivos de los conceptos 1 y 2.

OBJETIVO	CONCEPTOS	
	C 1	C 2
O1 Fácil de mover	1	0
O2 Fácil de utilizar	1	0
O3 Rápido de montar	0	1
TOTAL	2	1

4.3 Valoración de la mejora

Seguidamente se estima la cantidad de materiales de los cuatro productos estudiados, por un lado las USD: la silla de comedor P1, la silla de conferencias P2 y, por otro lado el nuevo concepto de asiento: P3 y su complemento P4. Así, se pretende comparar dos alternativas diferentes, la primera en la que el establecimiento hotelero tiene una silla para comedor y otra para conferencias y la segunda, en la que el establecimiento hotelero tiene dos silla P3

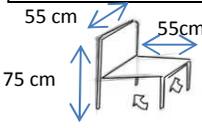
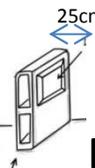
y un acople vertical P4, que utilizará como complemento para los asientos de conferencias (Tabla 2).

En primer lugar se ha buscado el peso de las sillas P1 y P2 en catálogos técnicos del producto. Como no ha sido posible localizar este dato, se ha optado por buscar el peso en modelos similares y basarse en dichos datos. Para calcular el peso del nuevo concepto de silla (P3 y P4) se han estimado las cantidades de los materiales a partir de las dimensiones aproximadas y de los materiales previstos para los componentes que forman la silla P3 y el acople P4 posterior. Como resultado se estima que la silla P3 pesaría 6,2 y el acople P4 17,6 kg (Tabla 2)

Para comparar el coste de utilizar las sillas P1 y P2 frente a dos sillas P3 y un acople P4 se ha realizado un estudio de mercado de los modelos escogidos como USD. El coste por unidad de silla P3 se obtiene sumando el coste de todos los componentes a partir de las cantidades de material y de costes unitarios de los materiales. A continuación se estima el coste total de fabricación y el PVP utilizando ratios típicos de este tipo de producto. En concreto se estima que el coste de materias primas está en torno al 33% del coste total de fabricación y que el coste de fabricación es la mitad del precio de venta al público. Ello da lugar a un PVP para la silla P3 de 166€ y de 222,5€ para el acople P4.

Comparando ambos resultados se deduce que la 2ª alternativa presenta un consumo de materias primas algo superior al de la 1ª situación. Sin embargo, los costes de la 2ª situación son menores (18%), si bien con otros modelos de sillas para la 1ª situación la diferencia no hubiera sido tan favorable.

Tabla 2: Comparación de materias primas y costes.

MODELOS A MEDIR	KG MATERIAS PRIMAS	PVP €	unidades	ESCENARIOS
 P1	8	260	1	E1: COMEDOR 
 P2	20	412	1	E2: SALA CONFERENCIAS 
1ª situación	28kg	672€	2	TOTAL
 P3	6,2	166	2	E1: COMEDOR 
 P4	17,6	222,5	1	E2: SALA CONFERENCIAS 
2ª situación: dos sillas y un accesorio	30kg	554,5€	3	TOTAL

Aunque el diseño propuesto utiliza una cantidad de materias primas un poco mayor que en las otras sillas, cabe destacar, que el nuevo concepto incluye la funcionalidad extra de tener

una pala abatible que puede guardarse o extraerse para tomar notas en la sala de conferencias.

La mayor ventaja se observa cuando se compara la utilización de esta silla de forma flexible. Por ejemplo si imaginamos que un hotel organiza un banquete en el que participan 200 invitados y al mismo tiempo, una conferencia con la misma cantidad de personas. Ese mismo hotel al día siguiente debe organizar un banquete para 300 personas y una conferencia de 100. Para solventar ambas situaciones el establecimiento hotelero debería poseer o bien 300 asientos de comedor P1 y 200 de conferencias P2 (número máximo de asientos necesarios para cubrir la situación más numerosa) o, 400 sillas P3 y 200 acoples P4 (Tabla 3). De ambas maneras se resuelve el mismo problema pero la segunda con una menor cantidad de materias primas y con mayor flexibilidad de uso ya que colocando los acoples (P4) se consigue obtener un asiento u otro.

Tabla 3: Estudio de necesidades de uso en un establecimiento hotelero

Situaciones	DIFERENTES NECESIDADES DE USO		
	Nº plazas comedor	Nº plazas conferencias	
Día 1	200	200	
Día 2	300	100	
Nº asientos necesarios (P1 y P2) para cubrir ambas situaciones	300 P1	200 P2	
Materias primas	300*8kg	200*20kg	
TOTAL MATERIAS PRIMAS	2.400 kg	4.000 kg	6.400 kg
Coste PVP	300*260€	200*412€	
TOTAL COSTE	78.000 €	82.400 €	160.400 €
Nº asientos necesarios (P3 y P4) para cubrir ambas situaciones	400 P3	200 P4	
Materias primas	400*6,2kg	200*17,6kg	
TOTAL MATERIAS PRIMAS	2.480 kg	3.520 kg	6.000 kg
Coste PVP	400*166€	200*222,5 €	
TOTAL COSTE	66.400 €	44.500 €	110.900 €

El ahorro que se conseguiría con el nuevo concepto de silla sería de un 6% en material (400 kg) y de un 31% en ahorro económico. Esto se debe a la mayor flexibilidad de uso que ofrece el nuevo concepto de silla.

5. Conclusiones

Uno de los aspectos a tener en cuenta en el aumento de la ecoeficiencia a través del uso de los materiales es la extensión de la vida del producto y la reducción del consumo de las materias primas. Este artículo muestra cómo se pueden definir nuevos productos que se adaptan a distintas situaciones con el fin de incrementar el tiempo de uso de los mismos, gracias a la mayor flexibilidad de uso. Las conclusiones obtenidas son:

- Se describe cómo obtener el diseño conceptual de un nuevo producto, en este caso un asiento, que incrementa el tiempo de uso permitiendo adaptarse a distintos escenarios de uso.
- Se muestra cómo utilizando la herramienta de Mapa de Convergencia se puede identificar más fácilmente qué escenarios de uso se pueden combinar en un solo producto, a través de las funciones comunes.
- Se muestra cualitativamente el ahorro económico obtenido con el diseño propuesto es aproximadamente del 18%. Cuando se analiza una situación de múltiples asientos, parte de los cuáles pueden usarse tanto como sillas de comedor como de conferencias, el ahorro económico aumenta considerablemente y también puede haber un ahorro en materiales.
- También se muestra la flexibilidad de uso que se consigue en comparación con otros asientos convencionales, ya que este diseño permite un mayor número de configuraciones según las necesidades.
- Se abre un camino para seguir profundizando en cómo aumentar el tiempo de uso mediante el estudio de escenarios, ahorro de materiales y reduciendo costes, aplicadas tanto en asientos como en todo tipo de productos.

6. Referencias.

- Baines, T. S., Lightfoot, H., Steve, E., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J., Roy, R., Shehab, E., Braganza, A., Tiwari, A., Alcock, J., Angus, J., Bastl, M., Cousens, A., Irving P., Johnson, M., Kingston, J., Lockett, H., Martinez, V., Michele, P., Tranfield, D., Walton, I., & Wilson, H. (2007). State-of-the-art in product service-systems Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, *Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221 (10), 1543-1552.
- Ceschin, F. (2013). Critical factors for implementing and diffusing sustainable product-Service systems: insights from innovation studies and companies' experiences *Journal of Cleaner Production*, 45, 74-88.
- Gasca, J., & Zaragoza, R. (2013). Designpedia. Zaragoza: Thinkers Co.
- Iriarte, I., Justel, D., Val, E., & Gonzalez, I. (2013). Service design for small and medium manufacturing companies. 17th International Congress on Project Management and Engineering. Logroño, 17-19th.
- Lim, Y. K., & Sato, K. (2006). Describing multiple aspects of use situation: applications of Design Information Framework (DIF) to scenario development. *Design Studies*, 27(1), 57-76.
- Lindahl, M., & Sundin, E. (2013). *Product design considerations for improved integrated product/service offerings*. Book chapter. In Lee K-M and Kauffman J (eds). Handbook of sustainable engineering. Beyond conventional thinking and current practice. Springer.

- Pérez-Belis, V., Bovea, M., Gómez, A., & Ruiz, A. (2012). Caracterización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en su categoría 7 (juguetes), *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos Valencia*, 973-984
- Royo, M., Navarro, M., & Mulet Escrig, E. (2014). Conceptual design of a small electrical appliance with multiple uses following the design to last approach. 18th International Congress on Project Management and Engineering. Alcañiz, 17-19th.
- Van Hemel, C. G. (1995) Tools for setting realisable priorities at strategic level in design for environment. En Proceedings from International Conference on Engineering Design, ICED. p. 1040-1047.
- Verfaillie, H. A., & Bidwell, R. (2000). eco-efficiency. Measuring eco-efficiency a guide to reporting company performance. World Business Council for Sustainable Development (Hrsg.), oO.
- WBCSD (2010) Vision 2050: *The new agenda for business*. Technical Report