



## InstantShoe. Personalización de calzado basada en materiales con “memoria de forma”

Sergio A. Puigcerver Palau, Juan Carlos González García, Giuseppe Caprara, Eduardo Parrilla Bernabé, Francisco Parra González, José Navarro García, Gloria Gargallo Tatay, Patricia Casado Aparicio, Clara Solves Camallonga, Mercedes Sanchís Almenara, Carlos Soler Gracia

---

Instituto de Biomecánica (IBV)

El Instituto de Biomecánica (IBV) ha colaborado con la empresa alicantina de calzado terapéutico Calzamedi para la puesta a punto de “InstantShoe”, un innovador servicio de personalización de calzado de mujer en el punto de venta. El proceso consiste en el registro de la geometría 3D del pie de las usuarias en tienda mediante un escáner de bajo coste desarrollado por el IBV. En base a las dimensiones del pie un novedoso sistema de ajuste personaliza el calzado fabricado con un material con propiedades de memoria de forma. Estas propiedades proporcionan al zapato la capacidad de recuperar su forma original al ser calentado en caso de que la usuaria decida finalmente no formalizar la compra.



## INTRODUCCIÓN

Las alteraciones podológicas suponen un importante problema social, siendo la población femenina la más afectada. El “hallux valgus” (comúnmente denominado juanete) es la deformación del pie más frecuente, afectando a una de cada cinco mujeres en edad adulta.

Esta y otras deformaciones del pie pueden ser causadas o agravadas por un uso continuado de calzado inadecuado por un mal ajuste entre el pie y el calzado.

Debido a las tendencias que marcan la estética y la moda del calzado femenino, es necesario proporcionar un ajuste preciso que evite una presión excesiva y que garantice el confort. Sin embargo, las grandes diferencias en las medidas de los pies, incluso para personas con la misma talla, hacen muy difícil proporcionar un ajuste adecuado a cada usuario con el calzado en serie actual, especialmente en

el caso de las mujeres, haciendo que el calzado pueda resultar incómodo, e incluso poco saludable.

Dentro de este contexto, se ha llevado a cabo el proyecto DemoShopInstantShoe financiado por la Comisión Europea, cuyo resultado ha sido la puesta a punto de un novedoso servicio de personalización de calzado de mujer en tienda llamado “InstantShoe” (Figura 1). La tecnología desarrollada permite escanear en el mismo punto de venta los pies, de las usuarias para registrar su forma 3D gracias a un escáner de bajo coste desarrollado por el IBV. A continuación, de acuerdo a la geometría de los pies un sistema automático de adaptación deforma el calzado (fabricado con un material compuesto especial con propiedades de “memoria de forma”). Las propiedades de “memoria de forma” permiten al calzado adaptarse a la anatomía de la usuaria y recuperar su forma original tras ser vuelto a calentar si la usuaria finalmente decide no comprarlo tras la personalización.

Figura 1  
Logotipo del servicio de personalización de calzado de mujer InstantShoe.





## PROCESO DE PERSONALIZACIÓN DE CALZADO

El proceso de personalización se realiza íntegramente en la tienda o en el punto de venta como se describe a la derecha de la página.

### VENTAJAS

Los beneficios más destacados de este servicio innovador son:

#### Para los consumidores:

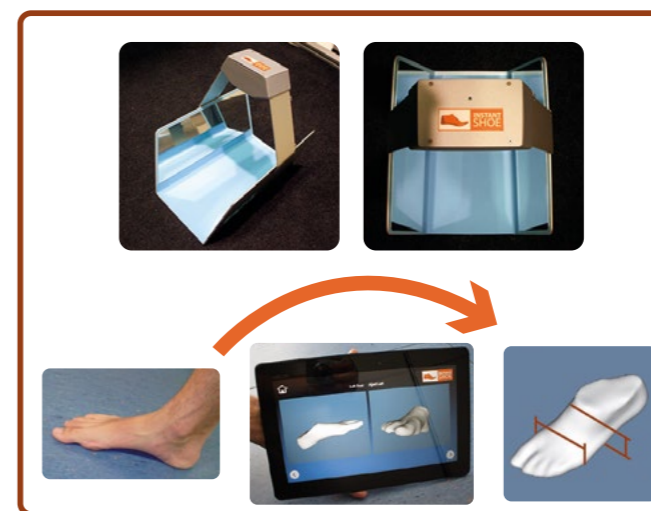
- Ajuste personalizado basado en medidas individuales de los pies.
- Aumento de la comodidad del calzado, sobre todo para aquellos consumidores con problemas o deformaciones en sus pies.
- Personalización en la tienda, lo que permite al usuario probar el producto y llevárselo en el acto evitando tiempos prolongados de espera de fabricación.
- Posibilidad de cambiar de opinión después de la personalización y decidir no adquirir el zapato personalizado.
- Confort y prestaciones comparables al calzado a medida, a un precio muy inferior.

#### Para las tiendas:

- Gran reducción en el tiempo y coste comparado con la fabricación de calzado a medida de forma tradicional.
- La tecnología no limita las opciones de diseño, por lo que es posible disponer de colecciones variadas y atractivas.
- Reducción de *stocks* de zapatos en las tiendas, ya que no se requerirán zapatos de diferentes anchos.
- Posibilidad de recuperación de los zapatos ajustados, evitando costes adicionales relacionados con la personalización de calzado inexacta o productos no vendidos.



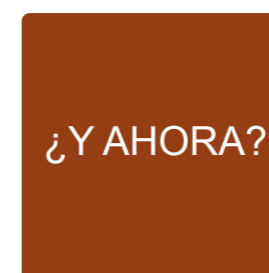
El cliente elige el calzado que más le gusta.



El asistente de la tienda mide sus pies usando el equipo de medición especialmente desarrollado en el proyecto.



El zapato será introducido en el sistema de ajuste y adaptado según las medidas del pie



Después del proceso de ajuste, el cliente decidirá comprar el zapato o no. En caso afirmativo, la compra estará finalizada.

En caso negativo, se habilitará el calzado para ser ajustado al siguiente cliente tras ser calentado en el sistema de ajuste recuperando su forma original.





## CALZADO CON “MEMORIA DE FORMA”

La clave del servicio de personalización es un calzado basado en un novedoso material de corte cuyas propiedades de “memoria de forma” proporcionan un ajuste óptimo a las dimensiones del pie. El calzado puede ser devuelto a su forma original después de calentarlo, manteniendo sus propiedades iniciales. El material de corte es un material compuesto que incluye filamentos de Nitinol (aleación comercial que posee las propiedades de “memoria de

forma”) integrados en un textil (Figura 2) que se adhiere entre el forro y la piel del calzado.

Durante el proceso de optimización del material compuesto se han llevado a cabo multitud de pruebas (Figura 3) para estudiar la influencia de diferentes parámetros de diseño como, por ejemplo, el diámetro de los filamentos de Nitinol, su separación dentro del tejido, diferentes configuraciones geométricas del textil, o el tipo de adhesivo entre el textil, el forro y la piel.

Figura 2

Estado inicial y deformado del textil con filamentos de Nitinol (aleación comercial con propiedades de “memoria de forma”).

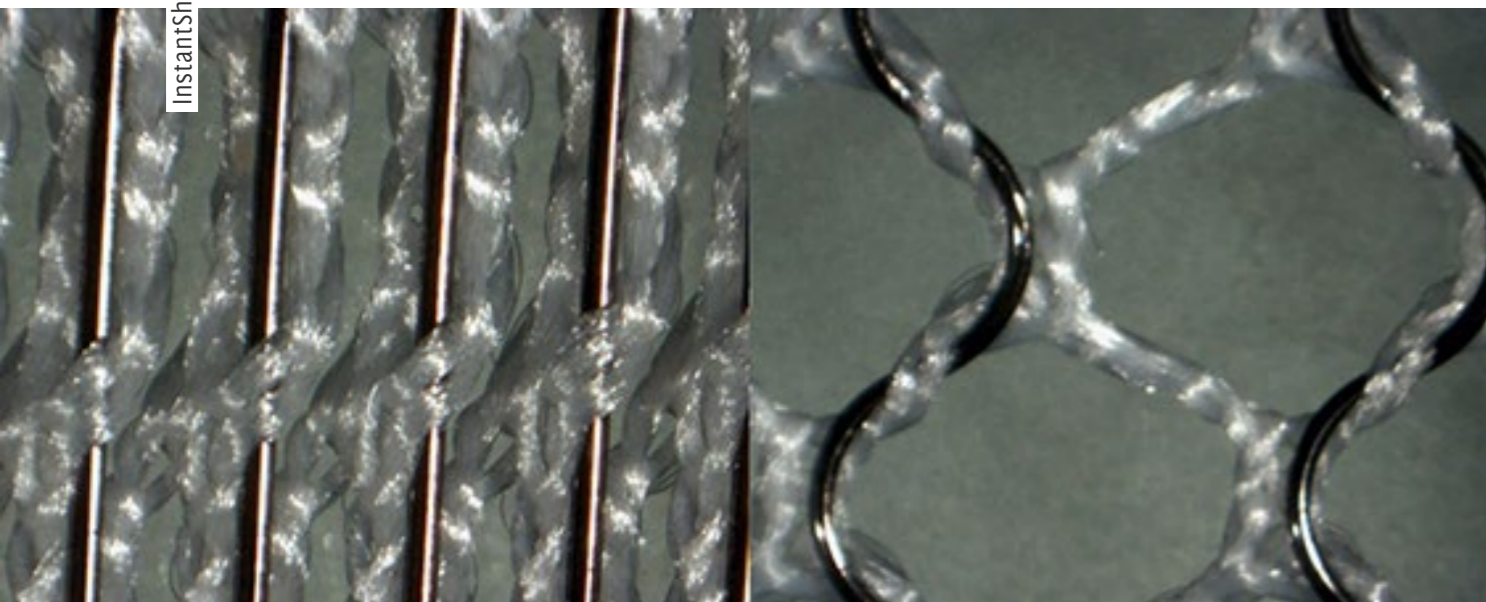
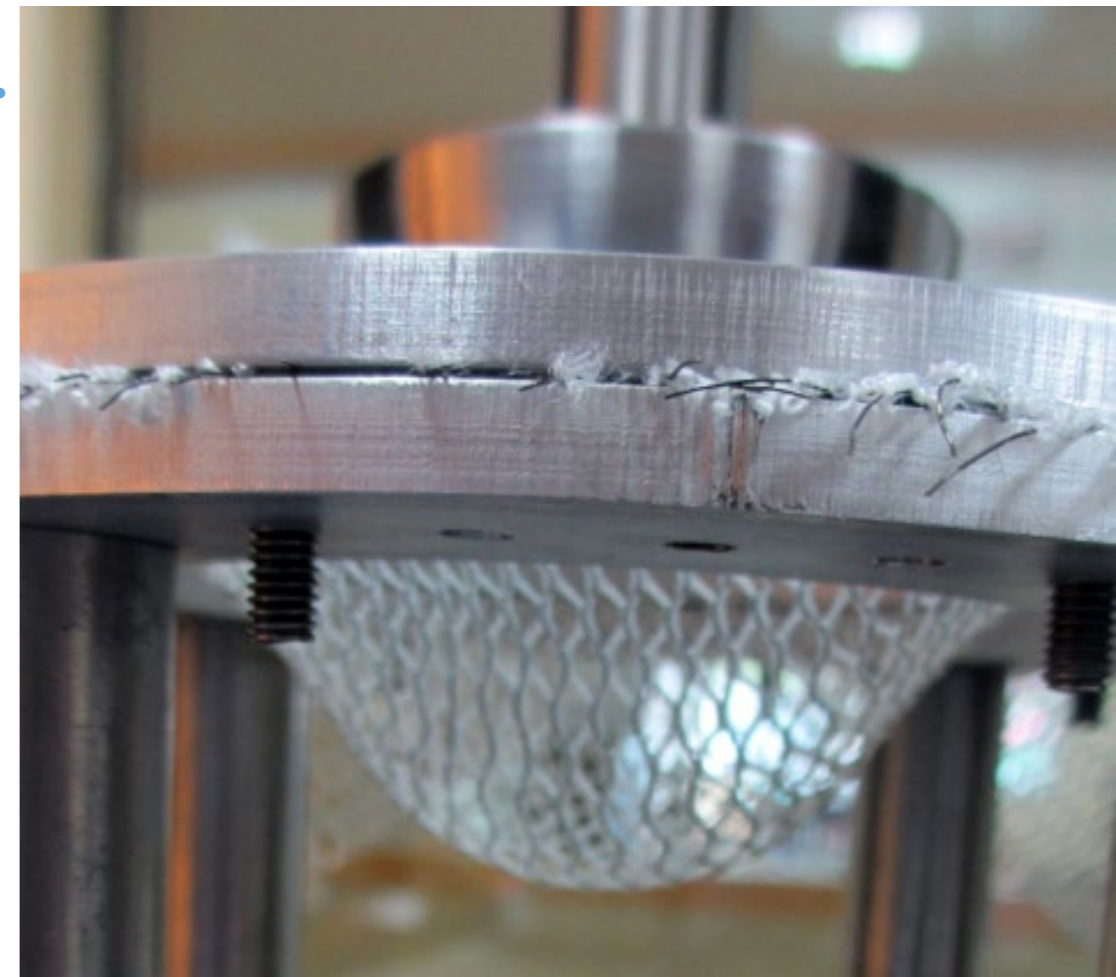


Figura 3

Banco de ensayos utilizado durante el proceso de optimización del tejido con propiedades de “memoria de forma”.







Por otra parte, se ha industrializado todo el proceso de fabricación del calzado incluyendo los nuevos materiales. Los ensayos termo-mecánicos realizados han demostrado

el correcto funcionamiento del calzado, incluso tras más de diez personalizaciones, sin alteración de sus propiedades iniciales (Figura 4).

Figura 4  
Ejemplos de  
zapatos adaptados.







InstantShoe. Personalización de calzado basada en materiales con "memoria de forma"

## ESCÁNER DE PIES DE BAJO COSTE

Para recoger la geometría 3D del pie de las usuarias, el IBV ha desarrollado un escáner de pies basado en tecnología óptica que no incluye partes móviles, lo que reduce el coste

del sistema y su mantenimiento. Además, el escáner es ligero, pequeño, fácilmente transportable, y muy intuitivo en el uso (Figura 5).

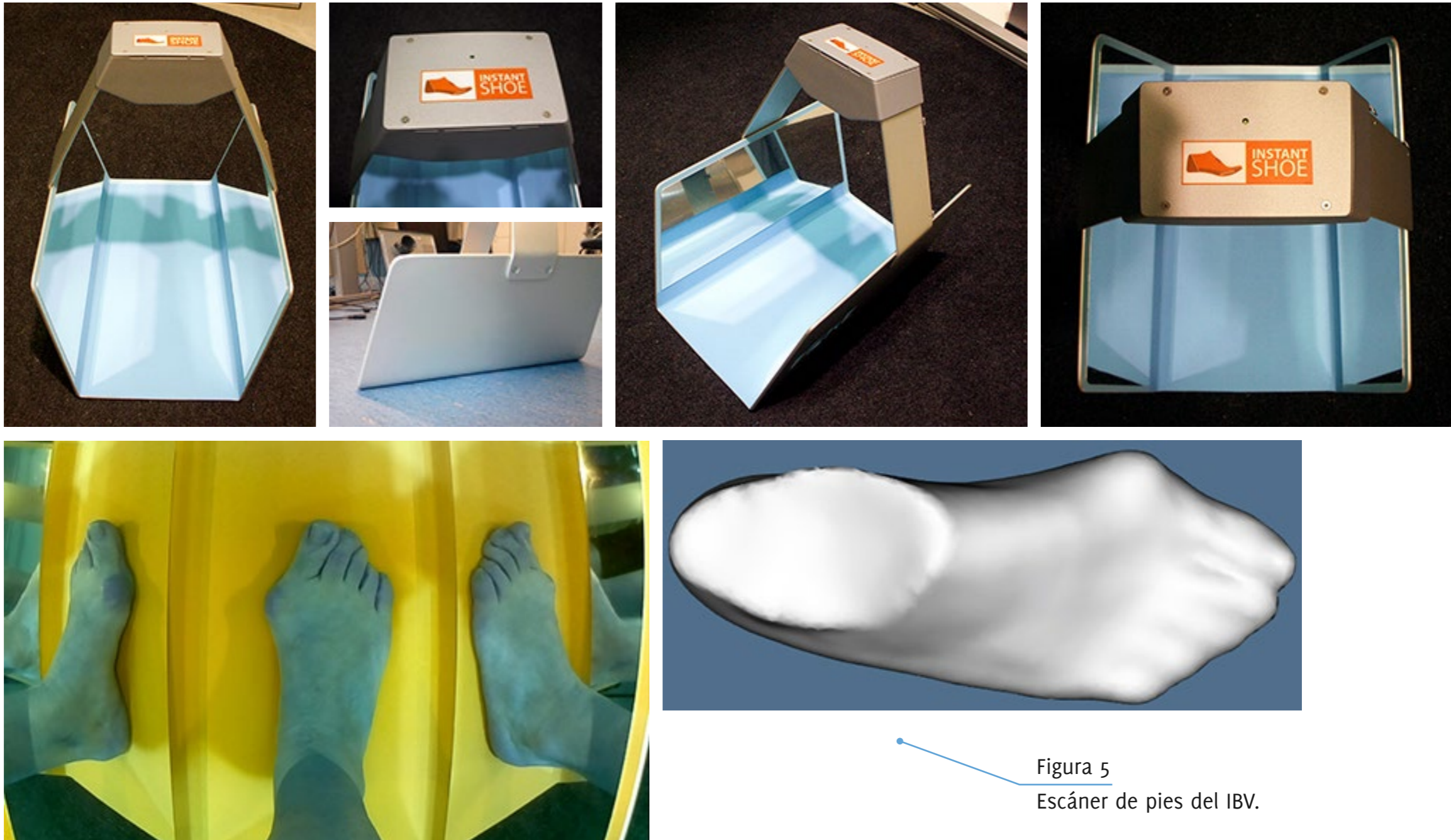


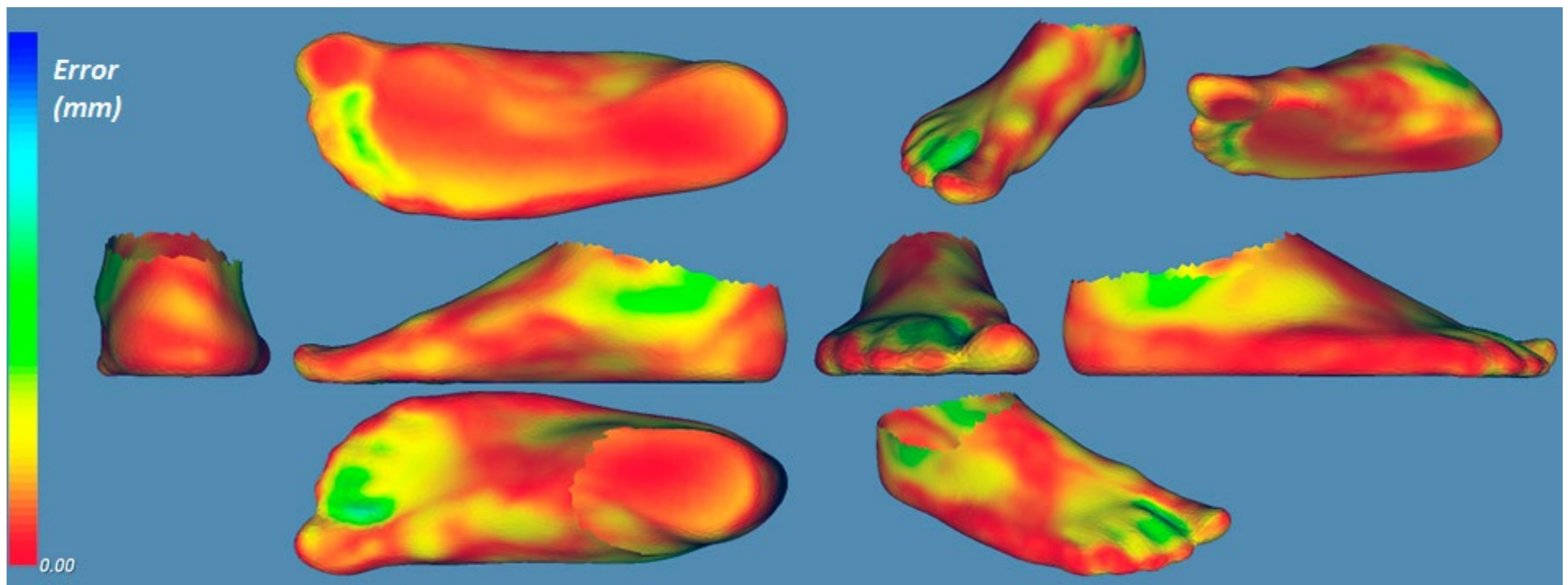
Figura 5  
Escáner de pies del IBV.



Por último, se determinó la precisión del equipo confirmando que el escáner de pies tiene una precisión adecuada para el servicio de personalización de calzado InstantShoe (Figura 6).

Figura 6

El error del equipo es de 0,82 mm (percentil 50). Las zonas con mayor precisión corresponden con las regiones del pie más importantes.

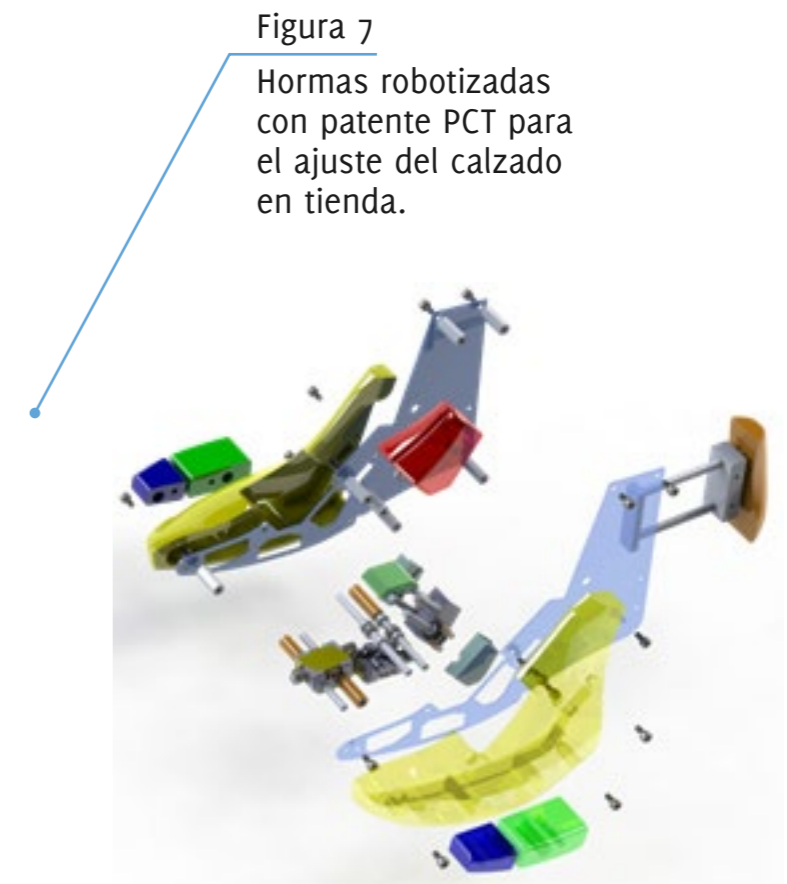
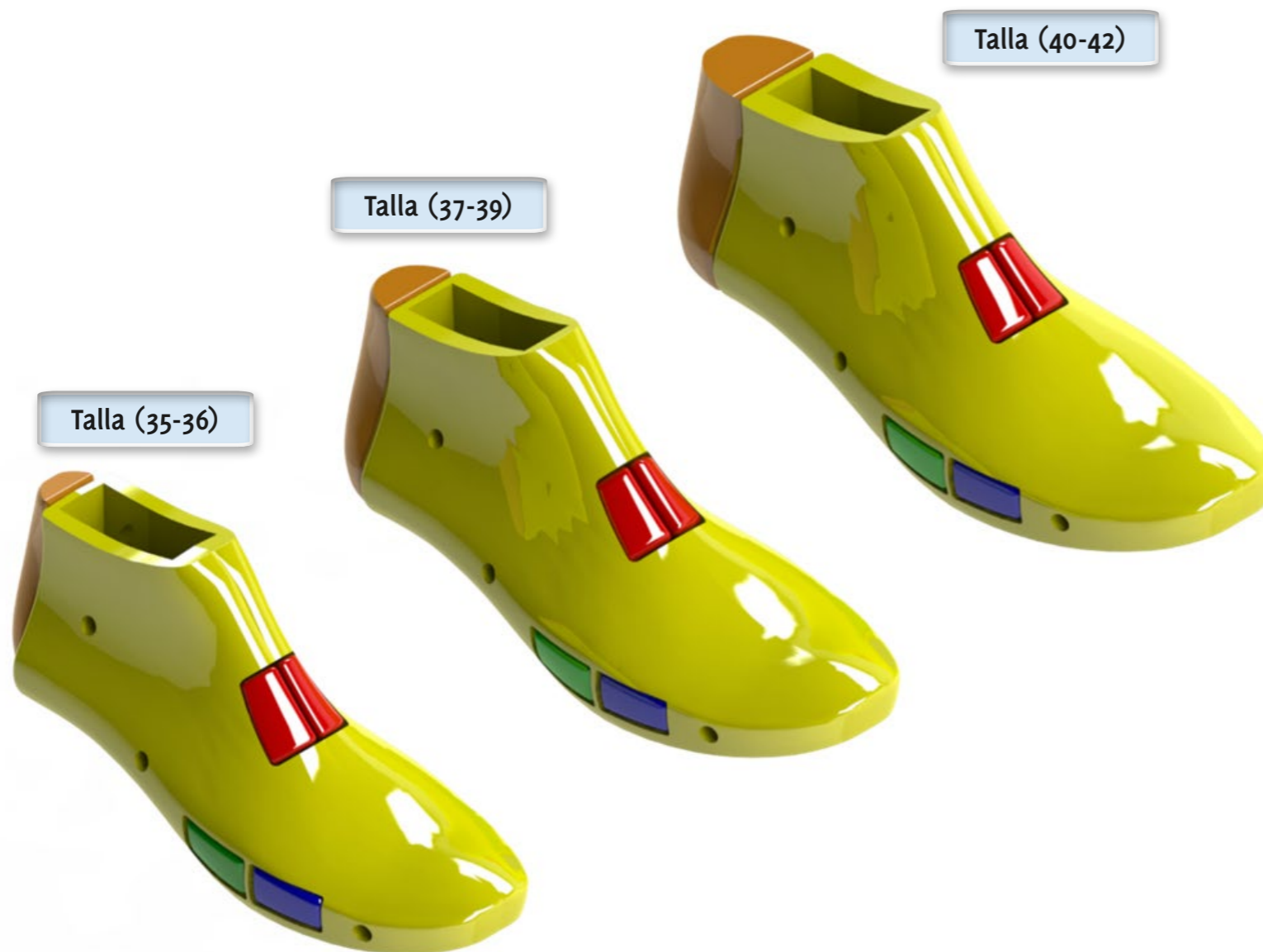






## SISTEMA DE ADAPTACIÓN DEL CALZADO EN EL PUNTO DE VENTA

El sistema de adaptación de calzado en tienda consta de tres hormas intercambiables para cubrir el rango de tallas de los diferentes modelos de calzado que componen la colección. Cada horma contiene seis puntos de ajuste repartidos por la zona delantera del pie y el empeine que son accionados de manera automática mediante unos motores (Figura 7).







Por otro lado, un Tablet-PC aloja el *software* que permite al asistente a la venta utilizar el sistema de adaptación y el escáner de pies de bajo coste de una manera fácil e intuitiva vía Bluetooth (Figura 8). Los diferentes elementos del sistema de adaptación (el escáner de pies, las tres hormas

robotizadas, el sistema de recuperación de la geometría original del calzado, y el Tablet-PC) se integran en la unidad móvil de adaptación para poder transportar y almacenar el sistema fácilmente.

Figura 8

*Software* que permite al dependiente seguir el proceso de personalización de calzado en tienda.





## VALIDACIÓN CON USUARIAS

Se ha validado el funcionamiento de todo el proceso de personalización de calzado InstantShoe tanto en las instalaciones del IBV bajo condiciones controladas, como en condiciones reales en dos tiendas localizadas en Portugal y Suiza (Figura 9). Los resultados de la validación han sido muy positivos. El calzado personalizado es percibido por el 91% de las usuarias como cómodo, destacando aspectos

como su alta flexibilidad y ligereza. Asimismo, la percepción general sobre el ajuste del calzado tras la personalización es considerada como adecuada por el 83% de las participantes. Tras la finalización de las pruebas de validación, la mayoría de las usuarias mostraron un gran interés en el sistema de personalización de calzado InstantShoe.

Figura 9  
Proceso de personalización del calzado mediante el sistema InstantShoe.







## CONCLUSIONES

El sistema InstantShoe para la personalización de calzado de mujer en tienda representa una innovadora forma de vender calzado confortable y adaptado al pie de las usuarias a un precio asequible y sin esperas. Las usuarias podrán probar el calzado personalizado, decidiendo después si lo adquieren o no.

Este novedoso servicio estará disponible a principios de 2016, cuando la empresa Calzamedi comience su comercialización a nivel internacional. Para más información visite la página web del proyecto: [www.instantshoe.com](http://www.instantshoe.com); o contacte con la dirección de correo electrónico: [calzamedi@calzamedi.com](mailto:calzamedi@calzamedi.com). □

### Agradecimientos

Esta iniciativa es el resultado del proyecto DemoShopInstantShoe financiado por la Unión Europea en el 7º Programa Marco, con código FP7-SME-2013-3-606119. El proyecto ha sido liderado por la empresa española Calzamedi, y coordinado técnicamente por el Instituto de Biomecánica (IBV). El consorcio del proyecto lo completan las empresas francesas Texinov y Nimesis, la empresa suiza Technoboots y la portuguesa Ortopedias Twins.

