Dispositivo impreso por FDM para la valoración y diagnóstico médico de la fuerza de los dedos

Gaiker
MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE

Email: direccion@gaiker.es | **Telf.**: +34 946 002 323 | **Web**: www.gaiker.es

Sector: Biomédico
Reto: Replicar un dispositivo médico para el diagnóstico de la fuerza en los dedos de la mano mediante la impresión 3D por FDM manteniendo su funcionalidad.

Solución: Integración de sensores piezorresistivos mediante FDM con doble cabezal e integración de galga extensométrica en el proceso de impresión para validar el sensor impreso.

RETO

Dispositivo impreso por FDM que permita la valoración y diagnóstico médico de la fuerza disponible en los dedos. La fuerza que disponemos en los dedos de las manos varía en función si somos zurdos o diestros, del género (hombres y mujeres) y lo más importante varía con la edad lo cual permite conocer cómo envejecemos y además su disminución puede ser un anticipo de otras enfermedades más importantes. Además de las enfermedades propias de las manos, las lesiones en las manos pueden producirse por accidente, o malos hábitos en el empleo de las manos durante la practica laboral o el deporte.

Actualmente se disponen de dispositivos para medir la fuerza de la mano y de los dedos, de modo que se puedan detectar anomalías y seguir su evolución durante su tratamiento.

Estos dispositivos son metálicos y disponen de elementos de medida como transductores de fuerza y presión cuyo coste varía en función de su peso, complejidad, precisión y servicio de análisis y registro de datos.

Dispositivos actuales para la medida de la fuerza de la mano y dedos.

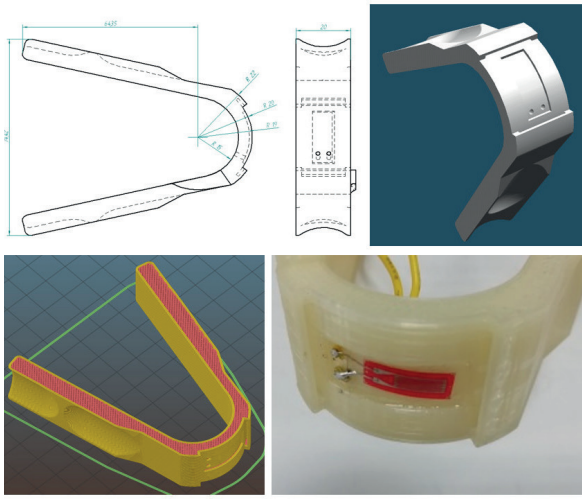
SOLUCIÓN

En primer lugar, fue necesario diseñar el nuevo dispositivo teniendo en cuenta:

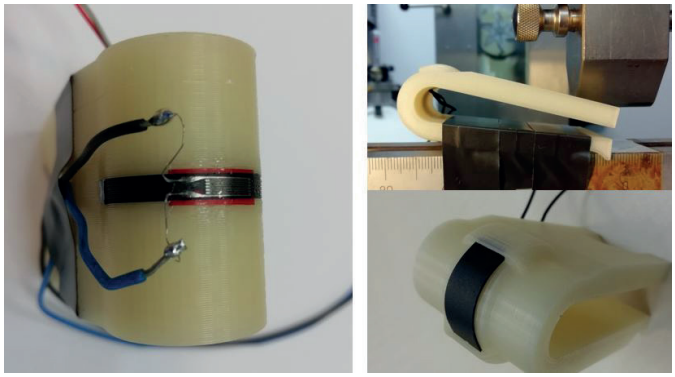
- Las diferentes formas de poder medir el pellizco en función de la posición de los dedos.
- Los hombres disponen de mayor fuerza de pellizco, (derecha 8,3 ± 2,7 kg, izquierda 7,6 ± 2,5 kg) que las mujeres (derecha 6, 3 ± 1,5 kg, izquierda 5,8 ± 1,5 kg).

Validado el diseño gracias a la colaboración de un médico especialista, se siguieron los siguientes pasos para el desarrollo del dispositivo impreso:

- Dada su facilidad para la impresión y sus propiedades biobasadas, se realizó la impresión del dispositivo en base ácido poliláctico (PLA), mediante doble cabezal. Un PLA estándar para la parte estructural del dispositivo y un PLA conductivo y piezorresistivo para la parte funcional sensora.
- Realizada la impresión del dispositivo se realizó un ensayo electromecánico para calcular el Factor de Galga (FG) del material sensor impreso piezorresistivo y correlacionar el valor medido en el material piezorresistivo con la medida de la deformación.
- Como referencia de validación se situó una galga de referencia sobre el propio material piezorresistivo, para así comparar las medidas de la deformación y fuerza mediante ambos sistemas de medida.



Primeros diseños e integración de galgas extensométricas para medir la deformación.



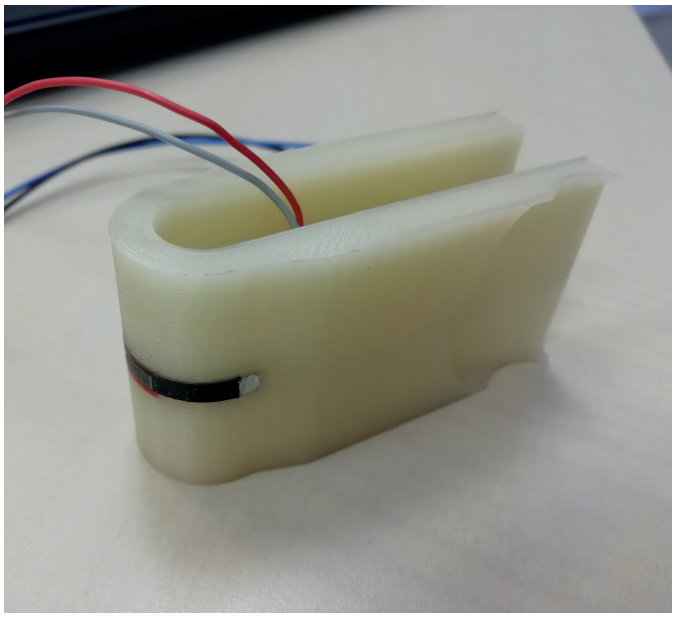
Dispositivo con PLA sensor y galga de control.

BENEFICIOS

La solución propuesta es un buen demostrador de la oportunidad que representa el poder disponer de materiales funcionales adecuados para las tecnologías de impresión 3D. Poder combinar desde el diseño las distintas funcionalidades, optimizar las geometrías para alcanzar la mayor eficiencia posible de cada funcionalidad y aportar el material solo donde y en la cantidad que se necesite.

La impresión 3D permite a través de la impresión multicabezal poder integrar elementos sensores desde el propio proceso de impresión de modo que se evitan las posteriores operaciones de montaje, adhesión de sensores, e incluso los cables y otros elementos reduciendo la complejidad del producto final. Esta reducción de la complejidad desde los materiales es de gran interés de cara a su reciclado final, si la base polimérica de los distintos materiales presentes es común.

En el caso del demostrador del pinch queda evidente la simplificación del producto, reduciendo pesos y costes. Por ello es importante apostar y continuar con la investigación en materiales avanzados para impresión con funcionalidades eléctricas, magnéticas, dieléctricas, en pro de una nueva electrónica impresa y soluciones menos complejas que permitan productos más competitivos y faciliten un futuro más sostenible.



Integración del sensor en el proceso de impresión.