



**aitex**<sup>®</sup>  
textile research institute

## **E-BRODER 3**

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE  
TEXTILES INTELIGENTES EMPLEANDO  
TECNOLOGÍA DE BORDADO**



*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

## Contenido

1. FICHA TECNICA DEL PROYECTO.....	4
2. ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES.....	6
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	15
4. PLAN DE TRABAJO .....	20
5. RESULTADOS OBTENIDOS .....	32



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
UNIÓN EUROPEA  
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

# 1. FICHA TECNICA DEL PROYECTO



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
UNIÓN EUROPEA  
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

<b>Nº EXPEDIENTE</b>	IMDEEA/2020/12
<b>TÍTULO COMPLETO</b>	E-BRODER 3 - INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TEXTILES INTELIGENTES EMPLEANDO TECNOLOGÍA DE BORDADO
<b>PROGRAMA</b>	Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas.
<b>ANUALIDAD</b>	2020
<b>PARTICIPANTES</b>	(SI PROCEDE)
<b>COORDINADOR</b>	(SI PROCEDE)
<b>ENTIDADES FINANCIADORAS</b>	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL <a href="http://www.ivace.es">www.ivace.es</a> FONDOS FEDER – PROGRAMA OPERATIVO FEDER DE LA COMUNITAT VALENCIANA 2014-2020
<b>ENTIDAD SOLICITANTE</b>	AITEX
<b>C.I.F.</b>	G03182870

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius i Treball, a través de IVACE (Institut Valencià de Competitivitat Empresarial) y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



GENERALITAT  
VALENCIANA

IVACE  
INSTITUT VALENCIÀ DE  
COMPETITIVITAT EMPRESARIAL



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
UNIÓN EUROPEA  
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

## 2. ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES

Los tejidos inteligentes o textrónica es una materia interdisciplinar en el proceso de producción y diseño de materiales textiles. Responde a una sinergia entre diferentes especialidades como son la industria textil, la electrónica y la programación junto con conocimientos de elementos de automatización.

Se puede decir que se ha investigado bastante en este campo y que se han conseguido resultados espectaculares, pero aún hay mucho por descubrir.

Durante los últimos años se han logrado grandes avances en el campo de esta tecnología y su aplicación se ha extendido a diversos ámbitos como:

- Incorporación de sensores en prendas de vestir, alfombras, etc., para monitorizar movimientos de personas, detectar presencia, etc. Por ejemplo, alfombras inteligentes de detección de personas, que pueden ser utilizadas como alarma de intrusión, como contador de entrada a edificios, centros comerciales, etc.
- Prendas que monitorizan funciones vitales en modo continuo mediante un sistema de sensores integrados en el textil.
- Tejidos luminiscentes. Pueden fabricarse de varias maneras, por ejemplo, utilizando hilos conductores e incorporando LEDs, fibra óptica o por adhesión de materiales luminiscentes al tejido.
- Tejidos térmicos formados por hilos y tejidos con propiedades electrotérmicas y que, por tanto, pueden generar calor conectándose a baterías de tamaño variable.

En este campo afloran nuevas oportunidades basadas en el desarrollo de productos con los que poder interactuar. El desarrollo del Smart Home o las Smart Cities, es sin duda una fuente de oportunidades para la industria textil. La incorporación de sensores en tejidos para los subsectores Textil-Hogar, textiles Contract, textiles para tapicería y decoración textil y textiles outdoor es una oportunidad para la diferenciación del producto. La aplicación de la textrónica en estos subsectores abre un universo de diferenciación acorde con nichos de mercados en crecimiento, que aún no están siendo explotadas por las empresas.

Pese a que las tecnologías y los materiales necesarios para el desarrollo de tejidos inteligentes han avanzado mucho en los últimos años, todavía existen algunas barreras para que este tipo de artículos se puedan encontrar en el mercado. Una de las principales barreras es la baja automatización a la hora de fabricar un textil inteligente. En alguna parte del proceso es necesario incorporar de manera manual los sensores o actuadores para el desarrollo del artículo inteligente. Mediante la presente investigación se pretende minimizar este hecho ya que a la hora de desarrollar los tejidos inteligentes se va a emplear el proceso de bordado.

## **TECNOLOGÍA DE BORDADO**

El bordado consiste en la ornamentación, por medio de hebras textiles, de una superficie flexible.

Mediante esta tecnología, se dispone de capacidad para insertar hilos de altas prestaciones, como puedan ser hilos con propiedades conductoras de electricidad en tejidos. Se trata de una herramienta eficaz para integración de sensores, actuadores, interconexión y transporte de energía en todo tipo de tejidos, así como, para el desarrollo de nuevas estructuras textiles técnicas de alto valor añadido.

Al mismo tiempo, permite la utilización de hilos de seda, lana, lino, etc., la inserción de lentejuelas de diámetros y formas varias, efectuar calados, inserción de cintas y cordones. Todas estas capacidades que aporta la bordadora permiten implementar todo tipo de diseños sobre los tejidos inteligentes para dotarlos asimismo del componente moda.

### **BORDADORA MULTI-CABEZA**

La bordadora que dispone AITEX en sus instalaciones está controlada electrónicamente con la más novedosa tecnología, manifestando una gran precisión y flexibilidad. El terminal puede procesar datos vía USB o internet.

La bordadora se puede utilizar en aplicaciones para prendas de vestir, ropa de cama, manteles, textiles para decoración, lencería, cortinas, tejidos para muebles, logotipos, banderas y muchas aplicaciones más. El marco máximo de trabajo de la bordadora es de 2000 x 1600mm.

#### **Dispone de dos tipos de cabezales:**

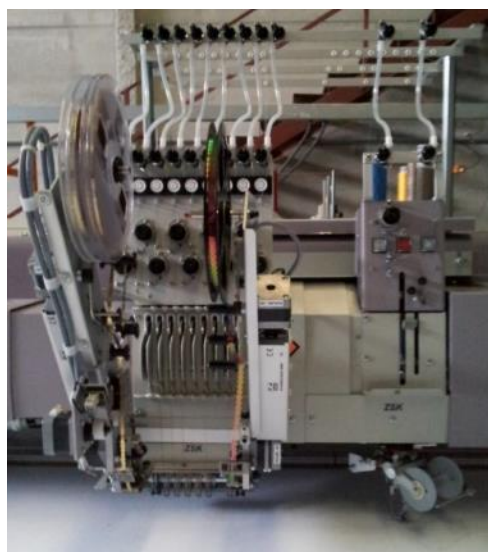
- Cabezal Estándar:

El cabezal estándar dispone de 9 agujas y posibilidad de bordar con 10 hilos diferentes con una velocidad máxima de bordado de 900 puntadas/min. Además, contiene una aguja especial para realización de calados. Dispone también de dos dispositivos para inserción de lentejuelas con diferentes diseños y formas (diámetros permitidos: 3, 5, 7, 12, 19mm).

- Cabezal W:

El cabezal W es un cabezal especial capaz de bordar un gran número de hilos especiales, cintas y cordones para producir resultados de aspecto impresionante.

Con la utilidad del bordado de cordones, se pueden fijar al textil hilos conductores gruesos, o incluso cables convencionales.





Estos resultados, por lo general, sólo podrían obtenerse mediante bordados realizados a mano. Mediante este cabezal, el proceso de integración de hilos especiales es amplio a costos mucho más bajos con alta calidad.

En el presente proyecto se pretende llevar a cabo los desarrollos planteados de textiles inteligentes mediante el empleo de la tecnología de bordado, ya que mediante esta tecnología nos permitirá:

- Implementar circuitos electrónicos sobre tejido pudiendo emplear multitud de hilos conductores.
- Insertar diferentes tipos de sensores y actuadores electrónicos de manera automatizada empleando la cabeza de insertar lentejuelas.

## **TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA INALÁMBRICA**

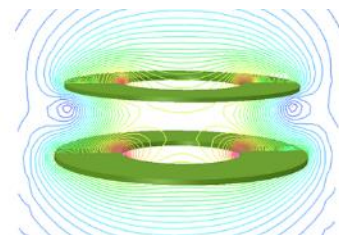
La tecnología de transmisión de energía inalámbrica es un método de transferencia de energía y consiste en la transmisión de potencia eléctrica desde una fuente de alimentación hasta una carga de consumo sin la necesidad de un medio material o conductor eléctrico. Es un término genérico utilizado para referirse a un distinto número de tecnologías de transmisión de energía que usan un campo electromagnético.

Las técnicas de transferencia de energía pueden ser de dos clases, la radiativa y la no-radiativa.

Cuando el diámetro de los dispositivos es mucho más pequeño que la distancia a transmitir la energía debe ser radiada por el espacio. La transmisión se puede realizar por ondas de luz o por microondas y proporciona una eficiencia en torno al 95% cuando la energía es concentrada y enviada por haces. Para su implementación es necesario un espacio libre de obstáculos.

En cambio, cuando las distancias son menores, esta energía no necesita ser radiada y se realiza mediante acoplamiento capacitivo o inductivo. El primero de ellos necesita una mayor superficie para transferir la misma energía, y por tanto, en general se opta por emplear un acoplamiento inductivo.

Al utilizar el acoplamiento inductivo para la transferencia de energía se realiza del mismo procedimiento que un transformador, siempre y cuando la distancia no supere el diámetro de la bobina emisora; en caso contrario el sistema será ineficiente por la inexistencia de un núcleo magnético.



Cuando se quiere transmitir a distancias superiores a las del diámetro de la bobina emisora se deberá utilizar un acoplamiento resonante y en ningún caso superar 10 veces su diámetro si se quiere un rendimiento aceptable

Las razones más importantes para recurrir a una fuente de alimentación inalámbrica son:

- Obviar la exposición de electrodos a un medio gaseoso o húmedo. Es muy importante deshacerse del conector eléctrico cuando se está trabajando en un medio que puede entrañar peligro, donde hay que evitar el riesgo de que salte una chispa al desenchufar el conector: debajo del agua, en un medio húmedo, en una mina con peligro de filtraciones de gas, etc.
- Aumentar la fiabilidad de cargadores de batería eliminando los conectores mecánicos (teléfonos móviles), ya que éstos son potenciales puntos de fallo al desoldarse o ganar holgura.
- Proporcionar independencia total a cargas que deben permanecer en movimiento. Cuando la carga es un objeto en movimiento, la existencia de cableado estorba sus movimientos, como en el caso de robots o vehículos. Resulta idóneo garantizar que el equipo va a estar perfectamente alimentado con independencia del lugar que ocupe en el espacio, de modo que tenga una movilidad completa en un entorno determinado.
- Alimentar múltiples cargas de muy bajo consumo. Los microsistemas constituyen un tema de máxima actualidad. Si se emplean muchos microsistemas, proporcionar alimentación a cada uno de ellos puede precisar un cableado complejo y con alto coste de mantenimiento. Un claro ejemplo serían las redes de microsensores en ambientes industriales.
- Facilitar ergonomía y salud al usuario de sistemas implantados dentro del cuerpo humano. Existen ciertos dispositivos que precisan ser implantados dentro del cuerpo humano para solucionar alguna carencia del paciente. Para proporcionar energía a estos implantes desde una batería situada fuera del cuerpo al implante situado en el interior del mismo, interesa no perforar la piel, para evitar riesgos de infección, proporcionar al paciente mayor comodidad y mejorar su estética.

## **TECNOLOGÍA DE SENSORIZACIÓN TÁCTIL/PRESENCIA/PRESIÓN**

Los textiles de hoy en día son los materiales con aplicaciones en casi todas nuestras actividades. Usamos ropa todo el tiempo y estamos rodeados de textiles en casi todos nuestros ambientes. La integración de los valores multifuncionales en un material tan común se ha convertido en un área especial de interés en los últimos años. En este sentido diferentes soluciones de textiles inteligentes se han desarrollado como interfaces de comunicación humana, por ejemplo, para remplazar botones o el mouse del ordenador. Se pueden desarrollar varios sistemas de detección basados en los diferentes principios que incluyen resistiva, capacitiva, infrarroja, onda acústica superficial, electromagnetismo o imagen de campo cercano.



Los métodos resistivos<sup>1</sup> y capacitivos<sup>2</sup> se han utilizado ampliamente en pantallas táctiles convencionales de publicidad productos tales como teléfonos móviles, pantallas táctiles y dispositivos electrónicos de consumo.

<sup>1</sup> Cok, R. S., Bourdelais, R. R., Kaminsky, C. J. 2004. "Flexible resistive touch screen". US Patent 0212599 A1.

<sup>2</sup> Kalendra, P. W., Piazza, W. J. 1994. "Automatic calibration of a capacitive touch screen used with a fixed element flat screen display panel". US Patent 5283559

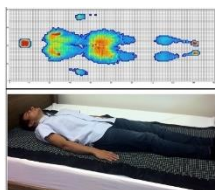
En caso de las pantallas táctiles resistivas se componen de dos hojas que están recubiertas con un material resistivo, y separadas por un espacio de aire con ayuda de spacers. Cuando un dedo presiona la pantalla, las dos hojas se ven aproximadas produciendo un cambio eléctrico en el circuito.

Por otra parte, un sensor táctil capacitivo se basa en los efectos de acoplamiento capacitivo. Un diseño típico es revestir la pantalla con una capa metálica delgada y transparente, formando así una colección de condensadores. Cuando un usuario toca la superficie, el dedo causa una perturbación que cambia la capacitancia y la corriente que fluye en la pantalla.

Los sistemas táctiles de infrarrojos utilizan una matriz de diodos emisores de luz infrarrojos en dos bordes adyacentes del bisel de una pantalla con fotosensores colocados en los dos marcos opuestos.

Existen otras aproximaciones con pantallas táctiles de onda acústica superficial (SAW)<sup>3</sup> consisten en un panel de vidrio con transductores piezoeléctricos, que actúan como emisores y receptores ultrasónicos. Los emisores producen ondas de ultrasonido en la superficie del vidrio. Cuando el usuario toca la pantalla, algunas de las ondas acústicas son absorbidas y detectadas por los receptores.

En el campo de los textiles inteligentes, diferentes aproximaciones se han realizado desde la fabricación de hilos capacitivos<sup>4</sup> empleando diferentes coberturas para obtener el funcionamiento capacitivo a modo de sándwich combinando materiales conductores con no conductores<sup>5</sup>. Otras configuraciones se han explorado en el campo de los sensores capacitivos a modo de superficie sensorizada por cuadrantes<sup>6</sup>. Para ello se emplean zonas conductoras que generalmente son fabricadas mediante tejidos o hilos conductores para reproducir los condensadores.



Además de la detección de pulsadores o sistema de interacción con ordenadores, es posible obtener gestos, mapas de presiones o actividad clasificando los patrones de comportamiento, para ello es necesario obtener una matriz de toda la zona de trabajo y correlacionar de forma ordenada las señales que se van obteniendo<sup>7</sup>.

## **TECNOLOGÍA FUNCIONAL SEQUIN DEVICE (FSD)**

<sup>3</sup> Adler, R. and Desmares, P. J. 1987. "An economical touch panel using SAW absorption", 40th Annual Symposium on Frequency Control. 1986.

<sup>4</sup> Gu, J. F., Gorgutsa, S., Skorobogatiy, M. "Soft capacitor fibers using conductive polymers for electronic textiles". 2010

<sup>5</sup> Meyer, P. Lukowicz, and G. Troster, "Textile Pressure Sensor for Muscle Activity and Motion Detection," in 2006 10th IEEE International Symposium on Wearable Computers, 2006, pp. 69–72.

<sup>6</sup> "An Intuitive Textile Input Controller." [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/281828394\\_An\\_Intuitive\\_Textile\\_Input\\_Controller](https://www.researchgate.net/publication/281828394_An_Intuitive_Textile_Input_Controller). [Accessed: 26-Feb-2018].

<sup>7</sup> Meyer, B. Arnrich, J. Schumm, G. Tröster, and S. Member, "Design and modeling of a textile pressure sensor for sitting posture analysis," IEEE Sensor J, pp. 1391–1398, 2010.

La tecnología FSD hace posible la fabricación de circuitos electrónicos en casi todos los tipos de materiales textiles. Las lentejuelas ensambladas se colocan de acuerdo con los diseños del circuito mediante la bordadora y se interconectan posteriormente mediante hilo conductor. Las principales ventajas de la tecnología FSD son:

1. Alto grado de automatización: la inserción de las lentejuelas en combinación de los hilos conductores permite obtener un tejido o sustrato funcional de forma que no es necesaria la integración de los elementos lumínicos manualmente.
2. Los textiles se mantienen flexibles: dado que las lentejuelas son de pequeño tamaño y la circuitería se realiza con hilo conductor, en muchas ocasiones flexible, es posible mantener las propiedades del tejido.

La tecnología FSD hace posible diseñar textiles lumínicos activos para los siguientes campos de aplicación:

- automoción
- indumentaria
- construcción/arquitectura
- publicidad
- Textil-hogar

Por lo tanto, los conceptos de iluminación individuales para el interior pueden implementarse en la construcción de automóviles y podrían combinarse con otros sensores correspondientes. No se requieren envolturas ni cables adicionales, lo que puede dar como resultado menos material, menor peso y una complejidad reducida. La posibilidad de moldear los textiles equipados con FSD ofrece un potencial adicional para el proceso de producción.

Los textiles inteligentes equipados con FSD generalmente se pueden lavar.

La tecnología FSD integra en una lentejuela de determinado diámetro un LED de forma que al conectar ambos bornes positivo y negativo se produce el paso de corriente generando luz. Las lentejuelas poseen, como se aprecia en la imagen, una serie de orificios o cavidades en las que se inserta el hilo para fijarla al tejido. Posteriormente mediante hilo conductor se conectan ambos bornes para facilitar el paso de corriente.



## **SISTEMAS DOMÓTICOS**

Domótica viene del latín "domus" que significa casa, y del griego "tica" que significa automática es decir que funciona por sí sola. La domótica es el control integrado de dispositivos eléctricos y electrónicos de una vivienda, donde se automatiza en su totalidad. La domótica ofrece servicios en algunas áreas: seguridad, gestión de la energía, automatización de tareas, comunicación, entretenimiento.

La domótica tiene como objetivo una integración de todos los controles en una unidad centralizada, para su implementación es necesario varios dispositivos que se clasifican de la siguiente manera:

- **Controlador:** Son dispositivos que gestionan el sistema dependiendo de los requerimientos recibidos o ya establecidos, estos pueden ser uno o varios que está a disposición del usuario, suelen tener pantalla, teclado lo cual lo vuelve un sistema muy amigable para su uso al controlar aire acondicionado, iluminación, electrodomésticos, etc. Una vez receptada esta información se la envía al actuador.
- **Actuador:** Este dispositivo se encarga de ejecutar la acción requerida por el controlador y así proceder a realizarla ya sea el encendido y apagado de las luces, electrodomésticos, abrir o cerrar persianas, entre otras.
- **Sensor:** Este dispositivo está enfocado a detectar todo tipo de magnitud física la cual se desea tener un reporte de su comportamiento para poder controlarla como el agua, humo, gas, temperatura.

Con todo ello, con el desarrollo del presente proyecto se favorecerá la sencilla integración de sensores en sistemas domóticos que permita realizar de manera sencilla y automatizada muchas funciones que actualmente se realizan de forma manual y presencial por los usuarios. De esta forma se obtienen nuevos productos textiles basados en la tecnología domótica que facilitarán la vida y bienestar de los mismos.



## **DETALLE DE PATENTES, PROYECTOS O ESTUDIOS SIMILARES Y PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA TECNOLOGÍA/TEMÁTICA INVOLUCRADA**

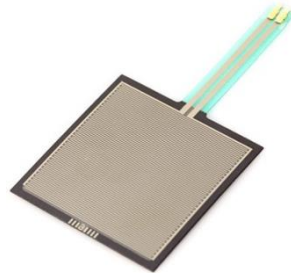
---

El proyecto tiene por objetivo el desarrollo de textiles inteligentes utilizando la tecnología de bordado. Las líneas de investigación planteadas dentro del proyecto se centran en la utilización de la bordadora con cabezales especiales para desarrollar textiles con la capacidad de transmitir energía inalámbricamente, para detectar presencia o presiones distribuidas, sensorizar parámetros ambientales o mostrar texto e imágenes mediante la integración de sensores y actuadores de forma automática.

Todas las líneas de investigación planteadas se basan en tecnologías existentes pero que no tienen su aplicación e integración en productos textiles. En las siguientes imágenes se pueden ver ejemplos de productos que existen en el mercado para cada una de las líneas comentadas.



*Cargador inalámbrico Qi*



*Sensor de presión/presencia*



*Sensor ambiental SONOFF SC*

En anteriores anualidades se realizó un estado del arte para cada una de las líneas de investigación analizando proyectos, patentes, estudios similares y publicaciones relacionadas con la temática del proyecto. A continuación, se actualiza el estado del arte con las investigaciones y patentes que se han llevado a cabo en el último año en cada una de las líneas de investigación:



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
UNIÓN EUROPEA  
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Un entorno inteligente o vivienda domótica es aquél capaz de adquirir y aplicar conocimientos acerca de sus habitantes y de lo que les rodea con el fin de adaptarse a ellos. Esta definición presupone no sólo la capacidad de recoger información acerca del propio entorno y sus habitantes y de actuar sobre las condiciones de este, sino también la capacidad del entorno para inferir estrategias de operación adecuadas a partir de la observación y del conocimiento de las preferencias de sus usuarios.

La investigación en domótica se centra en mejorar la calidad de vida de los usuarios con el uso integrado de diversas tecnologías para proporcionar nuevos servicios y mejorar los que ya se utilizan.

No se trata de llenar las casas de nuevos artefactos sino más bien de que los que ya se utilizan sean más listos y sencillos de utilizar; que usen esa inteligencia y capacidad de comunicación para desempeñar las tareas diarias más fáciles y se adapten a nuestras necesidades. La domótica debe ser amigable, fácil de usar, instalar y mantener, ubicua pero discreta y respetuosa con nuestra privacidad.

En este proyecto de investigación se propone el desarrollo de innovadores artículos textiles que cumplan funciones de sensor y de actuador que puedan incorporarse en un entorno inteligente para dotar de confort, ahorro energético, comunicaciones y seguridad técnica y personal en viviendas o entornos de trabajo interiores.

## **OBJETIVO GENERAL**

El proyecto E-BRODER 3 tiene como principal objetivo llevar a cabo una investigación con el fin de **desarrollar textiles inteligentes de alto valor añadido mediante la tecnología de bordado para aplicaciones domóticas destinadas a ser empleadas en los siguientes subsectores textiles: textil-hogar, tapicería, decoración y contract.**

Para ello, se plantean 4 líneas de investigación bien diferenciadas pero complementarias a la hora de desarrollar textiles inteligentes:

- **Investigación y desarrollo sistemas de transmisión de energía inalámbrica** mediante el bordado de hilos conductores.
- **Investigación y desarrollo de sensores de presión/presencia** para ser integrados sobre textiles mediante tecnología de bordado convencional.
- **Investigación y desarrollo de lentejuelas que incorporen sensores ambientales avanzados** con el fin de automatizar en gran medida el desarrollo de textiles inteligentes.
- **Investigación y desarrollo de pantallas textiles capaces de mostrar imágenes y texto** mediante la integración de LEDs RGB.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Durante la primera anualidad del proyecto se alcanzaron los siguientes objetivos propuestos:



1. Se elaboró un estado del arte que permitió conocer la situación actual de los textiles inteligentes aplicados a los subsectores TEXTIL-HOGAR, CONTRACT, TAPICERIA Y DECORACIÓN.
2. Se estudiaron nuevos materiales y tecnologías que puedan ser aplicadas para el desarrollo de textiles inteligentes.
3. Se llevó a cabo el estudio y el análisis de la tecnología de transmisión de energía inalámbrica por acoplamiento inductivo.
4. Se diseñaron y desarrollaron diferentes bordados sobre sustrato textil que emulen el comportamiento de un cargador inalámbrico.
5. Se estudiaron y analizaron las diferentes tecnologías de sensorización táctil, haciendo hincapié a tecnologías que puedan ser implementadas mediante procesos textiles de bordado.
6. Se diseñaron y desarrollaron sensores táctiles mediante tecnología de bordado con capacidad para detectar la presencia del usuario.
7. Se llevó a cabo el estudio de los sensores ambientales existentes, analizando aquellos que puedan ser integrados en una lentejuela
8. Se diseñaron y desarrollaron lentejuelas que incorporen diferentes tipos de sensores para aplicarlas sobre textiles mediante un proceso automatizado.
9. Se diseñó y desarrolló un sistema domótico incorporando todas las funcionalidades investigadas durante el proyecto: transmisión inalámbrica de energía, sensorización táctil y sensorización de parámetros ambientales empleando el proceso de bordado.
10. Se validó las funcionalidades adquiridas por los productos obtenidos mediante bordado.
11. Se analizaron las facilidades y limitaciones técnicas para realizar bordados textrónicos a escala industrial
12. Se difundieron los resultados de la investigación generados en el marco del proyecto.
13. Se llevó a cabo la transferencia de la tecnología investigada a los sectores industriales potencialmente interesados en los resultados del proyecto E-BRODER.

A lo largo de la segunda anualidad se cumplió con los objetivos propuestos, los cuales fueron:

1. Se actualizó el estudio del estado del arte que permita conocer la situación actual de los textiles inteligentes aplicados a los subsectores TEXTIL-HOGAR, CONTRACT, TAPICERIA Y DECORACIÓN.
2. Se actualizó también el estudio de nuevos materiales y tecnologías que puedan ser aplicadas para el desarrollo de textiles inteligentes.
3. Se estudió y analizó la tecnología de transmisión de energía inalámbrica por acoplamiento inductivo resonante.
4. Se diseñaron y desarrollaron diferentes bordados que emulan el comportamiento de un cargador inalámbrico multi-espiras.
5. Se diseñaron y desarrollaron bordados para la transmisión y recepción inalámbrica de energía aumentando las distancias de transmisión/recepción
6. Se estudiaron y analizaron las diferentes tecnologías de sensorización táctil y de presión.
7. Se diseñó y desarrolló un sensor táctil multicapa mediante tecnología de bordado con capacidad para detectar diferentes gestos de usuario.
8. Se diseñaron y desarrollar sensores de presión mediante tecnología de bordado empleando hilos piezorresistivos en combinación con hilos conductores.

9. Se llevó a cabo la actualización del estudio de sensores ambientales existentes, analizando aquellos que puedan ser integrados en una lentejuela.
10. Se diseñaron y desarrollaron lentejuelas electrónicas que incorporen diferentes tipos de sensores digitales para aplicarlas sobre textiles mediante un proceso automatizado.
11. Se llevó a cabo el diseño y desarrollo de un sistema domótico incorporando todas las funcionalidades investigadas durante el proyecto: transmisión inalámbrica de energía, sensorización táctil y sensorización de parámetros ambientales empleando el proceso de bordado. Se contemplará la posibilidad de introducir nuevas funcionalidades como puedan ser textiles calefactables y lumínicos
12. Se validaron las funcionalidades adquiridas por los productos obtenidos mediante bordado.
13. Se llevó a cabo el estudio de la industrialización de las tecnologías investigadas.
14. Se estudió la patentabilidad de las tecnologías desarrolladas
15. Se difundieron los resultados de la investigación generados en el marco del proyecto.
16. Y se llevó a cabo la transferencia de la tecnología investigada a los sectores industriales potencialmente interesados en los resultados del proyecto E-BRODER II.

En base a los resultados intermedios obtenidos en estas dos anualidades anteriores, para esta tercera, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. **Actualizar el estudio del estado del arte** que permita conocer la situación actual de los textiles inteligentes aplicados a los subsectores TEXTIL-HOGAR, CONTRACT, TAPICERIA Y DECORACIÓN.
2. **Actualizar el estudio de nuevos materiales y tecnologías** que puedan ser aplicadas para el desarrollo de textiles inteligentes.
3. Estudiar y analizar la tecnología de **transmisión de energía inalámbrica mediante antenas duales WPT-NFC.**
4. Estudiar y analizar la tecnología de **transmisión de energía inalámbrica mediante combinación de espiras de gran tamaño con espiras de pequeño tamaño.**
5. Continuar la investigación para el diseño y desarrollo de **bordados para la transmisión y recepción inalámbrica de energía aumentando las distancias de transmisión/recepción**
6. Estudiar y analizar las diferentes **tecnologías de sensorización táctil, de presencia y de presión.**
7. Diseñar y desarrollar **sensores flexibles de gran área** para detección de presencia para aplicaciones de seguridad
8. **Continuar con el diseño y desarrollo de una matriz de sensores de presión** mediante tecnología de bordado empleando materiales piezorresistivos en combinación con materiales conductores.
9. Continuar con el diseño y desarrollo **de lentejuelas electrónicas que incorporen diferentes tipos de sensores digitales** (sensores proximidad, sensores IMU, sensor de gases tóxicos, micrófonos, presión atmosférica...) para aplicarlas sobre textiles mediante un proceso automatizado.
10. **Diseñar y desarrollar una pantalla textil** mediante la incorporación de lentejuelas led RGB para mostrar notificaciones o alertas luminosas
11. **Diseñar y desarrollar un sistema domótico** incorporando todas las funcionalidades investigadas durante el proyecto: transmisión inalámbrica de energía, sensorización presencia/presión, sensorización de parámetros ambientales y pantallas LED RGB empleando el proceso de bordado.

12. **Validar las funcionalidades adquiridas por los productos** obtenidos mediante bordado.
13. Estudiar la **industrialización de las tecnologías investigadas**.
14. Estudiar la **patentabilidad de las tecnologías desarrolladas**.
15. **Difundir los resultados de la investigación** generados en el marco del proyecto.
16. **Transferir la tecnología investigada a los sectores industriales potencialmente interesados** en los resultados del proyecto E-BRODER 3.

## **OBJETIVOS SOCIO-ECONÓMICOS Y ESTRATÉGICOS**

Dentro de los objetivos socio-económicos es necesario destacar el impacto que tendrían las diferentes investigaciones que se quieren llevar a cabo durante la ejecución del presente proyecto. Los resultados del proyecto van a permitir el desarrollo de nuevos productos textiles que aporten nuevas funcionalidades totalmente novedosas. Se han definido los siguientes objetivos socio-económicos y estratégicos:

1. Ayudar a empresas del sector textil de la Comunidad Valenciana a aumentar conocimientos y capacidad productiva relacionada con textrónica (textiles + electrónica + tics). Por una parte, empresas que ya fabrican textiles inteligentes, asesorar para que aumenten su capacidad de producción con nuevos proyectos y productos, y por otra parte, empresas textiles que trabajan en otros sectores de aplicación, para que incorporen nuevos procesos productivos que les permitan diversificar en nuevos productos relacionados con textrónica.
2. Experimentar de forma activa, evaluar y validar el producto desarrollado en entornos reales, hecho que contribuirá a dar a conocer a diferentes tipos de empresas los resultados y poder aportar conocimientos a situaciones diversas que se puedan ir generando durante el proyecto.
3. Difundir los resultados del proyecto, tanto a nivel de la Comunidad Valenciana, como nacional. En cualquier caso, y dado que el Instituto Tecnológico AITEX asiste de forma periódica a eventos internacionales que pueden estar relacionadas con la temática del proyecto, se difundirán los resultados en tales eventos en la medida de lo posible.
4. Crear empleo cualificado e incremento de las actividades de I+D+i para poder llevar a cabo proyectos de similares características con el sector industrial como motor de nuevas iniciativas.
5. Generar patentes u otras formas de protección de derechos de propiedad intelectual e industrial.
6. Posicionar a la Comunidad Valenciana como líder en el sector del desarrollo de textiles inteligentes. Para ello, se buscan sinergias entre las tecnologías propias del sector y las aportadas por los nuevos avances en dispositivos de comunicación, electrónica y procesamiento de datos.
7. Incrementar la competitividad de las empresas de la Comunidad Valenciana, principalmente pertenecientes a los sectores textil y tic, y más concretamente las que en su modelo de negocio tengan mayor relación con los productos y servicios que se pretenden desarrollar bajo el marco del presente proyecto.
8. Potenciar y promover la transferencia tecnológica, de forma que los resultados obtenidos sean origen de nuevos productos y servicios en mayor número de empresas y origen de nuevas investigaciones en los organismos de investigación.



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
UNIÓN EUROPEA  
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



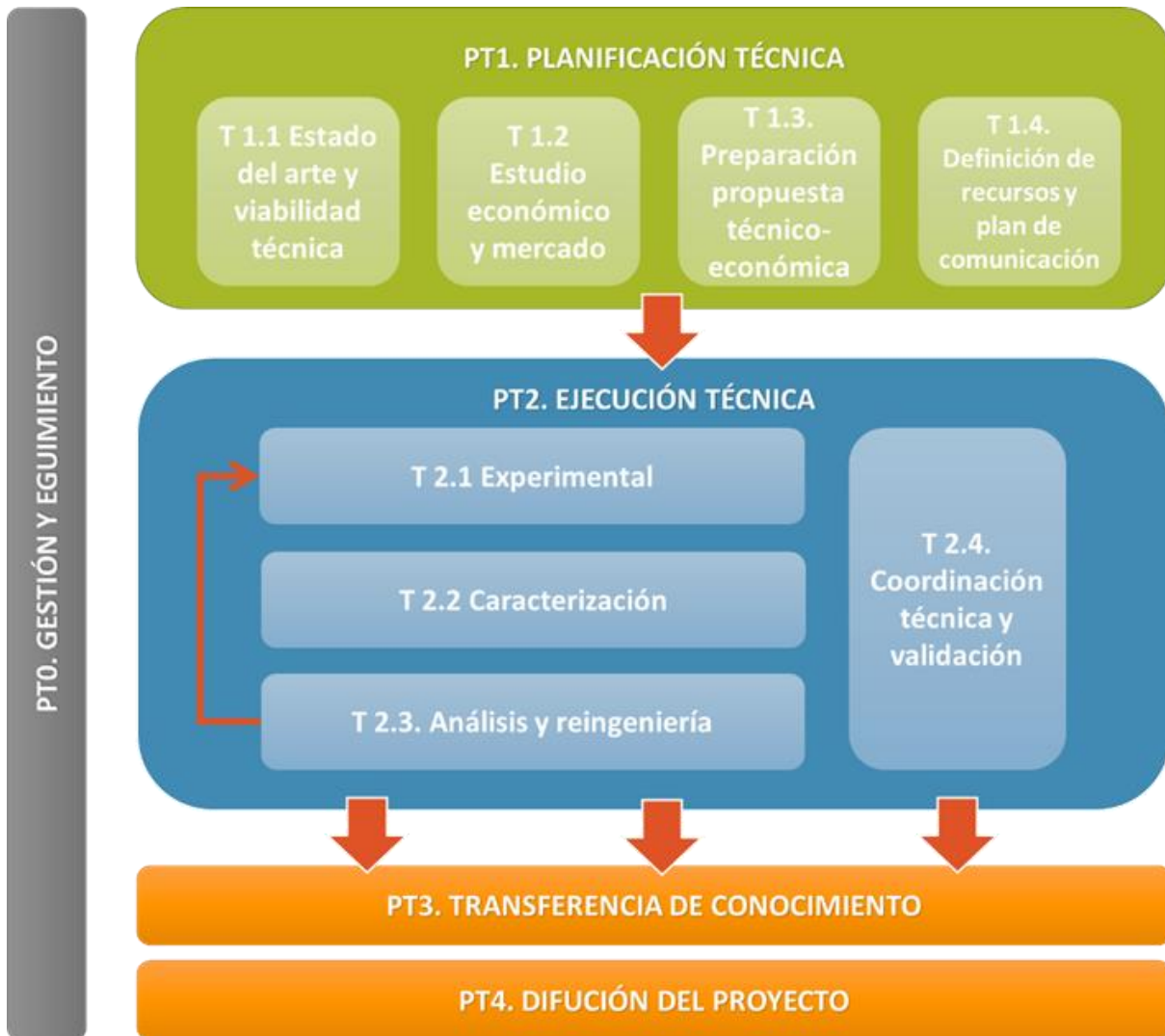
*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

## 4. PLAN DE TRABAJO

El cronograma del proyecto que se ha seguido ha sido el siguiente:

PAQUETES DE TRABAJO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PT0. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO</b>												
ACTIVIDAD 0.1.: GESTIÓN Y SEGUIMIENTO												
<b>PT1. PLANIFICACIÓN TÉCNICA</b>												
ACTIVIDAD 1.1.: ESTADO DEL ARTE Y VIABILIDAD TÉCNICA												
ACTIVIDAD 1.2.: ESTUDIO ECONÓMICO Y MERCADO (IMPACTOS)												
ACTIVIDAD 1.3.: PREPARACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA												
ACTIVIDAD 1.4.: DEFINICIÓN DE LOS RECURSOS Y PLAN DE COMUNICACIÓN												
Entregable 1						◊						
Hito 1						▲						
<b>PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA</b>												
ACTIVIDAD 2.1.: EXPERIMENTAL												
ACTIVIDAD 2.2.: CARACTERIZACIÓN												
ACTIVIDAD 2.3.: ANÁLISIS Y REINGENIERÍA												
ACTIVIDAD 2.4.: COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN												
Entregable 2												◊
Hito 2												▲
<b>PT 3. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO</b>												
ACTIVIDAD 3.1. DESARROLLO DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO												
ACTIVIDAD 3.2. SEGUIMIENTO INDICADORES (IMPACTO)												
Entregable 3												◊
Hito 3												▲
<b>PT4. DIFUSIÓN DEL PROYECTO</b>												
ACTIVIDAD 4.1. DESARROLLO DEL PLAN DE COMUNICACIÓN												
ACTIVIDAD 4.2 SEGUIMIENTO INDICADORES (IMPACTOS)												
Entregable 4												◊
Hito 4												▲

El flujograma del proyecto que se ha seguido ha sido el siguiente:



A continuación, se muestra un resumen de las tareas ejecutadas dentro de cada paquete de trabajo:

## **PT0. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO**

Este paquete de trabajo está dirigido a las tareas propias de gestión del proyecto. Comprende las siguientes tareas:

- T0.1. Gestión administrativa
- T0.2. Solicitud del proyecto a los organismos de financiación
- T0.3. Gestión y seguimiento desviaciones de los proyectos
- T0.4. Justificación/auditoria técnico-económica

## **PT1.- PLANIFICACIÓN TÉCNICA**

Durante esta fase se ha llevado a cabo la definición y planificación técnica del proyecto. Asimismo, se ha llevado a cabo un estudio del estado actual de las tecnologías a investigar, identificando los requerimientos que deberán cumplir los dispositivos a desarrollar para alcanzar los objetivos técnicos planteados al inicio del proyecto.

Para ello, en este paquete de trabajo se han llevado a cabo las siguientes tareas:

### **T1.1. Estado del arte y vigilancia tecnológica**

En esta tarea se ha llevado a cabo un estudio del estado del arte sobre las tecnologías de aplicación en el desarrollo de productos en el marco del proyecto E-BRODER, tales como tecnologías de transmisión de energía inalámbrica, tecnologías de sensorización de presión y presencia, tecnologías de sensorización de parámetros ambientales y tecnologías para pantallas textiles capaces de mostrar imágenes y texto. El objetivo de este paquete de trabajo es la generación y actualización de una base de conocimiento que permita la correcta ejecución del proyecto.

### **T1.2. Estudio económico y de mercado**

En esta tarea se ha llevado a cabo un estudio con el fin de identificar las necesidades de las empresas relacionadas con el proyecto. Del mismo modo se analizarán los mercados potenciales a los que los resultados del proyecto pueden ir dirigidos.

### **T1.3. Preparación de la propuesta Técnico-Económica**

Esta tarea ha englobado tareas de definición y actualización de la solicitud del proyecto para la ejecución de la tercera anualidad: definición de los objetivos, novedad y relevancia, resultados esperados, impacto de los resultados, definición del plan de trabajo, etc.

## **T1.4. Definición y planificación de los recursos necesarios y plan de comunicación**

En esta tarea se ha llevado a cabo la planificación de los recursos necesarios para el correcto devenir del proyecto. Se han seleccionado tanto los recursos humanos necesarios con los que cuenta AITEX para la ejecución de todas las tareas planteadas, así como se han definido los servicios externos que han sido necesarios para alcanzar todos los objetivos planteados. De igual modo, se han estimado las necesidades en cuanto a materiales necesarios para llevar a cabo las investigaciones y desarrollos planteados.

Durante esta tarea también se ha preparado un plan de difusión con todas las actividades a realizar estableciendo un cronograma de actuación que permita sincronizar las diferentes actividades de difusión con la evolución del proyecto.

## **PT2.- EJECUCIÓN TÉCNICA**

En el presente paquete de trabajo se ha llevado a cabo todas las tareas de investigación necesarias para el desarrollo y validación de todos los prototipos planteados que formarán parte del sistema domótico.

Las tareas que contemplan el presente paquete de trabajo son las siguientes:

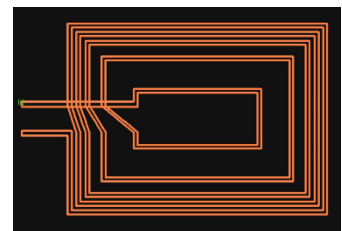
### **T2.1. EXPERIMENTAL**

En esta tarea se han llevado a cabo los diseños y desarrollos de los prototipos para las diferentes líneas de investigación planteadas.

#### **2.1.1. Diseño de prototipos**

##### **Diseño de las bobinas de inducción por bordado**

En esta subtarea se ha realizado los diseños de las bobinas para el desarrollo del sistema de transmisión de energía inalámbrica mediante el software EPCwin, que es el programa empleado para realizar el diseño, picajes y la edición de los bordados.



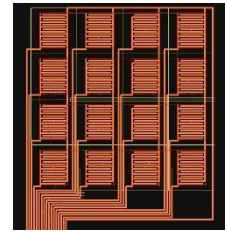
Durante esta tercera anualidad se ha continuado con la investigación para transmisión de energía inalámbrica con acoplamiento por inductancia resonante con el fin de optimizar su funcionamiento y se ha investigado acerca de las antenas duales WPT-NFC con el fin de desarrollar sensores ambientales que no precisen de baterías para su funcionamiento.



## Diseño de los sensores presión

Al igual que en la subtarea anterior, se han llevado a cabo los diseños de bordados para el desarrollo de sensores de presión.

Para este tercer año se han investigado matrices de sensores para monitorizar presiones superficiales distribuidas.

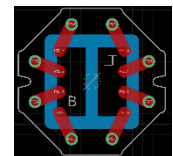


## Diseño de los sensores de parámetros ambientales

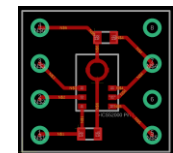
Para la integración de sensores de parámetros ambientales se han empleado lentejuelas que integran en su estructura dichos sensores. De esta manera, se es capaz de integrar sobre textiles prácticamente cualquier tipo de sensor de manera automatizada mediante tecnología de bordado.

En la segunda anualidad se desarrolló una lentejuela de 19mmx19mm con capacidad para integrar en su estructura sensores digitales y componentes asociados. Para esta tercera anualidad, se ha continuado trabajando con esta línea en varias vertientes:

- mejorando la estructura de la lentejuela, ya que la que se desarrolló en la segunda anualidad, debido a su extrema delgadez, provoca problemas a la hora de ser insertada durante el proceso de bordado.



- desarrollando las diferentes PCBs que integran diferentes sensores para monitorizar parámetros ambientales avanzados (proximidad, movimientos, sonidos, ...)



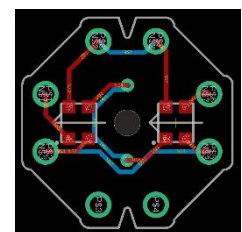
- realizando el diseño de los bordados para el desarrollo de los prototipos textiles con capacidad para sensorizar parámetros ambientales.



## Diseño de una pantalla textil que muestre información útil al usuario

En la presente subtarea se han llevado a cabo diseños de bordados que incorporan leds RGB.

Con esta tecnología se pretende desarrollar una pantalla que muestre cualquier tipo de texto o incluso imágenes.



## **Diseño del sistema domótico**

En la presente subtarea se han definido los elementos que formarán parte del sistema domótico, prestando especial atención a los actuadores y los sensores o detectores. En base a las necesidades detectadas y los requerimientos definidos en tareas anteriores se han establecido las líneas de trabajo a desarrollar.

### *Diseño de los artículos textrónicos demostradores que incorporen las tecnologías investigadas*

Una vez analizadas las especificaciones del sistema se han diseñado los elementos textrónicos que incorporan las tecnologías investigadas con anterioridad. Los diseños están enfocados a desarrollar los prototipos finales demostradores.

### *Diseño de los dispositivos electrónicos de control del sistema domótico*

El objetivo de esta tarea ha sido diseñar los dispositivos electrónicos de control necesarios para el correcto funcionamiento del sistema domótico. Éstos son los encargados de adquirir y procesar toda la información generada por los diferentes sensores y actuar en consecuencia (activar/desactivar luces, electrodomésticos, notificar de posibles alertas, etc).

### *Diseño de un servidor web/ APP/chatbot para el control del sistema domótico*

En la presente subtarea se ha llevado a cabo el diseño de un servidor web/APP/chatbot para el control del sistema domótico.

## **T2.1.2. Desarrollo de prototipos**

En esta tarea se han llevado a cabo los desarrollos de los prototipos, tanto para llevar a cabo la investigación de las diferentes líneas planteadas, como para el desarrollo de los prototipos finales que forman parte del sistema domótico.

### **Desarrollo de las bobinas de inducción por bordado**

En esta subtarea se han realizado los bordados de los prototipos de transmisión de energía inalámbrica.

Se han empleado diferentes hilos conductores y diferentes tejidos, con el fin de validar los diferentes prototipos y poder seleccionar el que mejores resultados presente.



## **Desarrollo de los sensores presión**

En esta subtarea se han desarrollado los diferentes diseños llevados a cabo en anteriores tareas. También se han empleado diferentes hilos conductores para realizar los bordados, así como, diferentes estructuras textiles con el fin de seleccionar los que mejores resultados ofrezcan.



## **Desarrollo de los sensores de parámetros ambientales**

En esta subtarea se han desarrollado las lentejuelas y las PCBs que incluyen los sensores de parámetros ambientales. Del mismo modo, se han desarrollado los prototipos mediante tecnología de bordado. De este modo se han obtenido textiles que incorporan sensores ambientales mediante un proceso totalmente automatizado.



## **Desarrollo de una pantalla textil**

En la presente subtarea se ha procedido con el desarrollo de los prototipos que incorporan leds RGB, empleando los diseños y punchados realizados en tareas anteriores.

En la presente subtarea también se ha procedido con el desarrollo de una pantalla textil, empleando los diseños y punchados realizados en tareas anteriores. Las lentejuelas son incorporadas automáticamente mediante la bordadora disponible en las instalaciones de AITEX. Posteriormente y en el mismo proceso, mediante hilo conductor, se trazan las interconexiones entre los leds y la electrónica de control para su correcto funcionamiento.

## **Desarrollo del sistema domótico**

En la presente subtarea se ha llevado a cabo el desarrollo del sistema domótico. El sistema domótico es el encargado de adquirir la información generada por todos los sensores textiles desarrollados y procesarlos con el fin de actuar en consecuencia, activando/desactivando la calefacción, electrodomésticos, notificando posibles situaciones peligrosas, etc. aportando de este modo servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación.

Esta subtarea, a su vez, se divide en las siguientes tareas:

### *Desarrollo de los artículos texttrónicos que incorporen las tecnologías investigadas*

En esta tarea se han desarrollado los prototipos textiles finales que forman parte del sistema domótico mediante tecnología de bordado.



### *Desarrollo de los dispositivos electrónicos de control del sistema domótico*

En la siguiente tarea se ha desarrollado el hardware necesario para el correcto funcionamiento de los textiles inteligentes desarrollados.

Esta tarea incluye el desarrollo de las PCBs, el montaje de los componentes electrónicos necesarios sobre las PCBs y la programación del firmware para el correcto funcionamiento del sistema. En esta tarea también se han desarrollado las envolventes necesarias que protegerán las electrónicas mediante impresión 3D.



### *Desarrollo de un servidor web/ APP/chatbot para el control del sistema domótico*

En esta tarea se ha desarrollado un servidor web/ APP/chatbot. Dentro del sistema domótico, el software juega un papel muy importante, permitiendo almacenar, visualizar y controlar la información mediante un servidor web y/o una APP.

La aplicación web/APP será accesible desde el exterior y actuará de interfaz entre el usuario del

## **T2.2. CARACTERIZACIÓN DE PROTOTIPOS**

Dentro de esta tarea se incluyen las pruebas y ensayos que se han realizado para la caracterización de los prototipos textiles desarrollados. Los desarrollos caracterizados son los siguientes:

- Espiras bordadas para línea de transmisión de energía inalámbrica
- Sensores textiles de presión
- Bordados que integran sensores de parámetros ambientales
- Textil lumínico empleando lentejuelas que incorporan Leds RGB
- Hardware de control
- Servidor web/ APP/chatbot para el control del sistema domótico

## **T2.3. ANÁLISIS Y REINGENIERÍA**

### **2.3.1. Análisis de los datos y resultados**

En esta tarea se han analizado los resultados obtenidos de las diferentes investigaciones llevadas a cabo. Del análisis realizado, se han extraído las conclusiones que han permitido definir los artículos textiles a desarrollar para incluir en el sistema domótico, definir los requerimientos técnicos y las funcionalidades a implementar fruto del estudio de las necesidades.

### **2.3.2. Reingeniería**

Esta tarea contempla la posibilidad de llevar a cabo una reingeniería de los prototipos a desarrollar en caso de que surjan inconvenientes, ya que toda investigación lleva asociada un proceso de reingeniería en el que se examinan los resultados obtenidos de cada tarea y se toman las decisiones oportunas para realizar los cambios necesarios que lleven a la obtención de los objetivos planteados.

### **2.3.3. Preparación de informes y entregables**

En esta tarea se han redactado los informes definidos para la justificación del proyecto, describiendo todo el trabajo realizado, incluyendo estudios, diseños, desarrollos, resultados de caracterización, análisis de resultados y establecimiento de conclusiones.

## **T2.4. COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN**

### **2.4.1. Seguimiento de los recursos del proyecto**

En esta tarea se ha llevado el control y seguimiento de los recursos, tanto humanos como los servicios externos que colaboran en el proyecto. Del mismo modo, se ha llevado a cabo el seguimiento de las compras de materiales necesarios para alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto.

### **2.4.2. Estudio de viabilidad industrial y validación en empresas**

Se ha llevado a cabo un estudio de la viabilidad industrial con el objetivo de conocer el estado de la tecnología relacionada con el bordado técnico y de esta forma conocer las posibilidades de integrar en los procesos productivos de las empresas textiles los desarrollos desarrollados durante el proyecto.

El bordado consiste en la ornamentación por medio de hebras textiles, de una superficie flexible.

Mediante esta tecnología, se dispone de capacidad para insertar hilos con propiedades conductoras de electricidad en tejidos. Se trata de una herramienta eficaz para integración de sensores, actuadores, interconexión y transporte de energía en todo tipo de tejidos.

Existen dos sistemas diferenciados, el bordado con cabezal estándar y el bordado con cabezal especial. El cabezal estándar el más extendido en la industria textil posee agujas y posibilidad de bordar colores diferentes con una velocidad máxima de bordado de 900 puntadas/min. Por otro lado, el cabezal especial, tradicionalmente empleado para insertar cordones se encuentra menos extendido y es capaz de fijar al textil hilos conductores gruesos, o incluso cables convencionales.

Se ha llevado a cabo un estudio con el fin de conocer en qué medida puede ser transferible al sector textil los desarrollos llevados a cabo, en función de las capacidades de las empresas de la Comunitat Valenciana.

### **T2.4.3. Estudio de protección de resultados**

En esta tarea se ha llevado a cabo un estudio de patentabilidad con el fin de proteger el conocimiento generado durante el desarrollo del proyecto.

AITEX ha trabajado en la protección de los resultados del proyecto vía patente de invención o, en su defecto, modelo de utilidad.

La metodología de trabajo ha sido la siguiente:

1. AITEX ha elaborado un dossier de uso interno entre el Instituto y la empresa especializada con aquella información relevante al respecto de las innovaciones de interés en el marco del proyecto.

2. AITEX ha priorizado las innovaciones con el fin de que la empresa especializada ejecute sobre la primera de ellas un primer estudio del estado de la técnica en sus bases de datos de patentes.
3. La empresa especializada ha elaborado un documento con el resumen de la búsqueda de información ejecutada, indicando la mejor estrategia de protección de los resultados.
4. A partir de dicho informe de evaluación, el personal técnico de AITEX ha elaborado la documentación técnica requerida en el propio proceso de protección de los resultados, siempre bajo la tutela y supervisión de la empresa especializada.
5. Una vez finalizado y consensado el documento técnico a utilizar en el ejercicio de protección de los resultados, la empresa especializada ha llevado a cabo los trámites administrativos correspondientes.

### **PT3. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS**

Se han llevado a cabo acciones de transferencia de los resultados del proyecto y promoción dirigidas a las empresas textiles de la Comunidad Valenciana.

#### **T3.1 Transferencia de conocimiento y tecnología a empresas CV**

La transferencia y promoción de resultados se fundamenta en las siguientes 3 acciones:

1. Actuaciones previas de preparación: durante las fases iniciales de ejecución del proyecto se formalizará el establecimiento del modelo de cooperación de las empresas en el marco del proyecto.
2. Convocatoria abierta en medios digitales: dando opción a nuevas empresas a comunicar al centro su interés por participar en el proyecto, entre otras acciones.
3. Reuniones de trabajo con empresas para transferir el proyecto

### **PT4. DIFUSIÓN DEL PROYECTO**

En este paquete de trabajo se han realizado las tareas de difusión de los resultados del proyecto para divulgar los conocimientos obtenidos durante su desarrollo a todas las empresas interesadas del sector para que puedan aprovecharse de ellos.

Para ello se hecho uso de diversas plataformas, tanto online mediante redes sociales o la página web de AITEX como mediante la revista de divulgación de AITEX.

#### **T4.1. Acciones de difusión del proyecto**

Durante esta tarea se ha preparado un plan de difusión con todas las actividades a realizar estableciendo un cronograma de actuación que permita sincronizar las diferentes actividades de difusión con la evolución del proyecto. Además, se ha establecido un seguimiento periódico de forma que quede registrada cada una de las actividades de difusión, obteniendo un informe final de difusión a la finalización del proyecto.

Dentro de las tareas de difusión, se ha contemplado la preparación de informes y artículos, folletos publicitarios, la grabación de vídeos de promoción, así como la emisión de noticias o publicaciones a los diferentes medios. Este punto se explica más detalladamente en el apartado 4.1 Plan de Difusión de la memoria de solicitud.

Asimismo, se recoge la programación en el tiempo de las actuaciones a realizar, atendiendo a criterios de prioridad. Para cada acción de difusión se han considerado diversos canales de divulgación, entre los cuales se han seleccionado lo que se ajustan más a las necesidades y posibilidades en el Proyecto, a saber:

- a) Difusión a través de la web de AITEX.
- b) Publicación de Notas de Prensa para su aparición en forma en revistas relacionadas con la temática del proyecto.
- c) Publicación en la revista de AITEX "AITEX Review", y en aquellos medios de comunicación que se consideren oportunos.
- d) Entre otras publicaciones, se hará difusión del proyecto en alguna revista relacionada con el sector textil y/o en alguna cuyo público objetivo sea el sector composites.
- e) Comunicación de los resultados de las investigaciones en el seno de diversas ferias relacionadas con los ámbitos de aplicación del proyecto en las que se exponen productos de relevancia técnica elevada.
- f) Comunicación a una selección de las empresas asociadas y clientes de AITEX en función de criterios filtro para acotar el espectro más directamente relacionado con el proyecto para concretar reuniones personalizadas con empresas. Estas reuniones, por la experiencia de AITEX, suelen ser muy productivas.
- g) Publicación de artículos de investigación y/o comunicaciones en congresos.



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
UNIÓN EUROPEA  
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



*Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

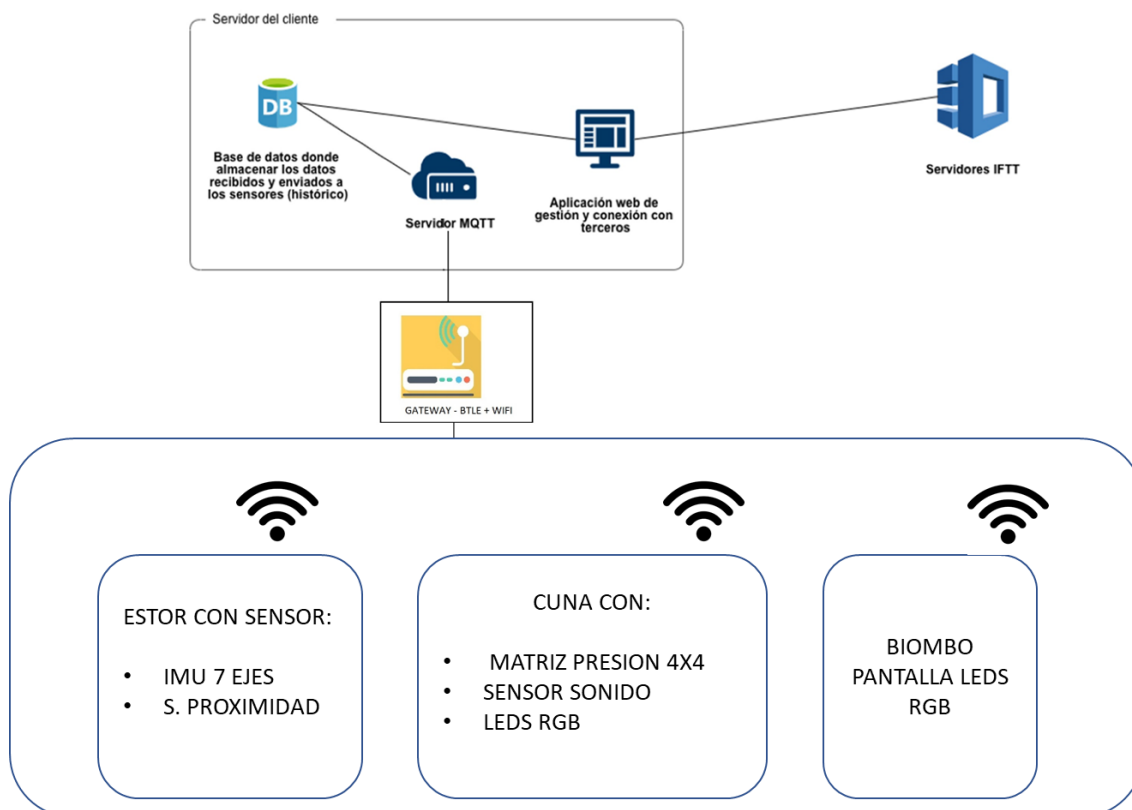
# 5. RESULTADOS OBTENIDOS



Durante la ejecución del proyecto se han obtenido como resultado los siguientes prototipos que en su conjunto forman el sistema domótico:

- ESTOR CON SENSOR IMU (Detecta si está subido o bajado y si está subiendo o bajando o está quieto) y SENSOR PROXIMIDAD (Para activar o desactivar funcionamiento de estor)
- CUNA BEBE CON:
  - MATRIZ SENSORES DE PRESION (monitoriza si bebé está quieto/dormido o está despierto/se mueve)
  - LEDS RGB (Muestran luces relajantes)
  - SENSOR SONIDO (Detecta si hay ruido en la habitación o está en silencio)
- FELPUDO SENSOR DE PRESIÓN (Para contador de entrada/salida de personas)
- BIOMBO que integra PANTALLA LED RGB

A continuación, se muestra la representación esquemática del sistema domótico:



A continuación, se muestran los demostradores finales que forman un sistema domótico.



**CUNA INTELIGENTE (integra una matriz de sensores de presión, un sensor de sonido y luces LED RGB):**



### **BIOMBO INTELIGENTE (integra matriz de leds RGB):**



### **ESTOR INTELIGENTE (integra sensor de proximidad e inercial):**



El proyecto E-BRODER 3 ha abordado la investigación y el desarrollo de textiles inteligentes empleando como proceso de producción la tecnología de bordado para aplicaciones domóticas.

Durante esta tercera anualidad se ha continuado investigando las cuatro líneas anteriormente mencionadas con el fin de conseguir unos resultados con mayores prestaciones.

Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes demostradores, que a su vez componen un sistema domótico:

- Artículos textiles capaces de obtener datos de parámetros interesantes para el usuario mediante la aproximación de un dispositivo móvil.
- Textiles inteligentes que obtengan la energía necesaria para su funcionamiento de manera inalámbrica.
- Textiles capaces de detectar presencia mediante la integración de bordados conductores para su instalación en suelos.
- Textiles con capacidad para detectar presiones distribuidas a lo largo de una superficie.
- Artículos textiles que integren sensores con capacidad para detectar movimiento, proximidad, presión atmosférica, sonido, ....
- Desarrollo de artículos textiles con capacidad para mostrar notificaciones o alertas luminosas mediante mensajes de texto o imágenes.

Además, se ha actualizado el sistema domótico desarrollado en la anualidad anterior de forma que incorpora las nuevas funcionalidades de sensorización y de actuación investigadas en la presente anualidad.

El conocimiento generado mediante la realización del presente proyecto va a permitir desarrollar de forma más automatizada diferentes tipos de textiles inteligentes. De esta forma se dotará a los artículos textiles obtenidos en el presente trabajo, mediante un proceso altamente automatizado, de un alto valor añadido que permita a las empresas enmarcadas dentro de los sectores de la textil-hogar, decoración, tapicería y contract incrementar su cartera de productos.