

Programa de ayudas a la industria y PYME en Aragón 2020

PROYECTO “TELEMETRÍA”: TELEMETRÍA 4.0

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA PARA CONTROL, MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL ÁMBIDO DE LA INDUSTRIA 4.0

Nombre de la empresa: XXXXX

CIF: XXXXXXXXX

Representante Legal: XXXXXXXXXXXXX

DNI del Representante Legal: XXXXXXXXXXX

RESUMEN

En el mundo del deporte competitivo, en todas las disciplinas, es necesario elaborar un programa de entrenamiento adaptado al atleta para que este alcance su mejor forma física en la fecha propuesta para la competición. Una herramienta fundamental para los entrenadores y preparadores físicos es saber cómo evolucionan las capacidades físicas del atleta en función de los parámetros vitales fisiológicos durante el entrenamiento diario.

Los medios tradicionales para caracterizar esta evolución son la observación del individuo y el auto test mediante pulsímetros y medidores de actividad en el mejor de los casos.

Si analizamos la forma tradicional de realizar este seguimiento apreciamos claramente varios problemas:

- Imprecisión: tanto la valoración externa como el autodiagnóstico son altamente imprecisos al basarse en apreciaciones visuales o tomas puntuales (en el caso del autodiagnóstico).
- Discontinuidad: las medidas de los parámetros deportivos se realizan de forma discretizada o discontinua, normalmente con pocas tomas o valoraciones.
- Progresión: no se mantiene un histórico con la progresión de estos parámetros para futuros análisis estadísticos.
- Anomalías: no permite detectar anomalías transitorias, como cambios bruscos en el pulso, aumentos repentinos de temperatura, bajadas de tensión, etc.

El concepto de industria 4.0 y todo lo que la rodea, puede ayudarnos a mitigar o resolver estas carencias y limitaciones en el modo de realizar seguimientos de actividades deportivas, aumentando las capacidades de programación de entrenadores y preparadores físicos mediante la Telemetría Deportiva. La aplicación de esta tecnología en los entrenamientos diarios repercute directamente en una mejor y más ajustada tonalidad física del deportista mediante un calendario de entrenamiento más ajustado a las fechas de competición.

La telemetría deportiva, además permite detectar distintos tipos de anomalías fisiológicas entre los que podemos destacar el aumento de temperatura corporal y reducción de capacidad pulmonar que junto con la detección de cadencia de tos pueden ser un indicador sintomatológico claro de infección por la COVID-19. Esta mejora se convierte de suma importancia en el nuevo estado de permanente emergencia (nueva normalidad) que nos plantea la irrupción de la COVID-19.

El proyecto TELEMETRÍA 4.0, que plantea el Centro Deportivo la Cartuja en el marco de las ayudas extraordinarias PAIP, contempla dos grandes áreas de mejora respecto al sistema tradicional de seguimiento de actividades deportivas:

- Por un lado, plantea el diseño, prototipado y fabricación de pequeños sensores de precisión que se acoplan a un *body* o chaleco deportivo y miden distintos parámetros como la temperatura corporal, el ritmo cardíaco, la capacidad respiratoria, cantidad de pasos y la actividad física.

PROYECTO CLÍNICA 4.0

- Y, por otro lado, planteamos el control de supervisión y seguimiento de los datos de forma telemática en tiempo real utilizando el Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT por sus siglas en inglés) y el almacenamiento de los datos históricos en la Nube (a través de servicios Cloud).

TELEMETRÍA 4.0 es un sistema de adquisición y monitorización de datos en tiempo real e histórico especialmente diseñado para actividades deportivas. El sistema hace uso de las nuevas tecnologías disponibles en el marco de la Industria 4.0 como el Internet de las Cosas o *IoT*; servicios de Almacenamiento en la Nube o *Cloud*, y Aprendizaje Adquirido o *Learn Machine*, para dar forma a un sistema compacto, robusto y eficaz para optimizar la puesta a punto de deportistas. Además, TELEMETRÍA 4.0 también puede servir como detector preventivo de posibles anomalías como infecciones por la COVID-19

El impacto esperado es lograr que esta tecnología se desarrolle debidamente y que el seguimiento de actividades deportivas mejore su calidad y prestaciones adquiriendo nuevas funcionalidades como la detección temprana de posibles infectados por la COVID-19 para el control preventivo ante posibles nuevos rebrotes en las canchas deportivas.

Tabla de contenidos

TABLA DE CONTENIDOS	3
1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
1.1 ESCENARIO, PROBLEMÁTICA ACTUAL Y RETO	4
1.2 OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN	7
1.3 ALINEAMIENTO CON LOS OBJETIVOS DE LA CONVOCATORIA PAIP 2020.....	10
2 ESTRUCTURA PRESUPUESTARIA Y DE FINANCIACIÓN	13
3 PLAN DE TRABAJO Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	14
3.1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN.....	14
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	14
3.2.1 Fase 1 – Estudio del sistema.	14
3.2.2 Fase 2 – Desarrollo del proyecto.....	16
3.2.3 Fase 3 – Documentación.....	16
4 RELACIÓN DE GASTOS IMPUTADOS AL PROYECTO	17
5 ANEXO I: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO PREVIO CON LA HERRAMIENTA HADA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
6 REFERENCIAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1 Descripción del proyecto

1.1 Escenario, problemática actual y reto

Actualmente, la digitalización de la industria y servicios a través del concepto de Industria 4.0 constituye uno de los enfoques más prometedores para el crecimiento económico en la Unión Europea. Se entiende por Industria 4.0 la transformación de la esfera global de la producción industrial a través de la combinación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) con las tecnologías y procesos productivos industriales actuales¹ para lograr mejoras tanto técnicas a nivel de optimización de procesos como de costes finales de producto. Este concepto incluye a la cuarta revolución industrial (la llamada Industria 4.0), siendo continuación de los tres primeros movimientos, tal y como se muestra en la Figura 1:

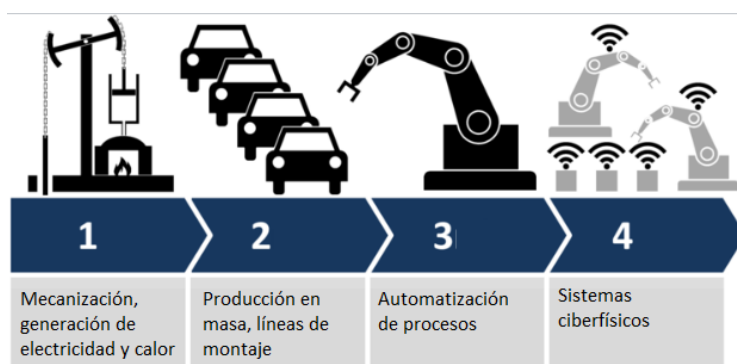


Figura 1. Evolución hacia el concepto de Industria 4.0.

En sintonía con este concepto, la región de Aragón mantiene una fuerte apuesta por el concepto de Industria 4.0 para hacer crecer y mejorar la competitividad de su tejido industrial y el Ámbito de servicios en los que se encuadra este proyecto. En la Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS 3 Aragón)² se reconoce a las TIC como tecnología facilitadora esencial para dar sustento a las tres prioridades estratégicas que pretende impulsar esta estrategia (eficiencia de los recursos, conectividad y bienestar y calidad de vida) y apuesta por su aplicación a nivel de usuarios, la mejora de la red y el de los contenidos y servicios. También la Ley de regulación y fomento de la actividad industrial de Aragón³ reconoce que el desarrollo del sector industrial, la innovación y la cohesión social son objetivos clave para la región y los cuales se pueden reforzar mediante el concepto de Industria 4.0. Con estas motivaciones, nace “Aragón Industria 4.0” como tractor para hacer llegar a la industria aragonesa los conceptos, apoyos y políticas, así como los estímulos y herramientas (a través de los habilitadores digitales de la región, que incluyen empresas, universidades, centros tecnológicos y centros de salud, el Gobierno de Aragón, los clústeres y diferentes organismos). Dentro de esta estrategia se reconocen diferentes tecnologías en torno a las cuales se debe trabajar en la región, las cuales incluyen el Big Data, el Cloud Computing, la Fabricación Aditiva e Impresión 3D, la Robótica Colaborativa, los Sistemas

¹ European Parliamentary Research Service, “Digitalization for productivity and growth”, 2015

² Gobierno de Aragón, “Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente”, 2015.

³ DECRETO LEGISLATIVO 3/2013, de 3 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de regulación y fomento de la actividad industrial de Aragón

PROYECTO CLÍNICA 4.0

Ciberfísicos, la Simulación Avanzada, la Integración de sistemas y la monitorización en tiempo real de la actividad productiva en lo que conocemos como el Internet de las Cosas o IoT (como se conoce por sus siglas en inglés, “Internet of Things”).

En los últimos meses, un nuevo hándicap ha irrumpido en la forma de vida de las personas de este planeta: la COVID-19, que afecta a todos por igual y que ha puesto en entre dicho muchas fallas en nuestro sistema actual. El presente proyecto nace con la idea de dar solución a algunos errores susceptibles de mejora que hemos detectado en organizaciones deportivas (como el escándalo suscitado por la LIGA de fútbol nacional y sus representantes al autorizar partidos con deportistas infectados por la COVID-19) y mejorar, a la vez, las técnicas de seguimiento y preparación de deportistas mediante el uso de análisis de constantes físicas por telemetría.

En el mundo del deporte competitivo, en todas las disciplinas, es necesario elaborar un programa de entrenamiento adaptado al atleta para que este alcance su mejor forma física en la fecha propuesta para la competición. Una herramienta fundamental para los entrenadores y preparadores físicos es saber cómo evolucionan las capacidades físicas del atleta en función de los parámetros vitales fisiológicos durante el entrenamiento diario.

Los medios tradicionales para caracterizar esta evolución son la observación del individuo y el auto test mediante pulsímetros y medidores de actividad en el mejor de los casos.

Si analizamos la forma tradicional de realizar este seguimiento apreciamos claramente varios problemas:

- Imprecisión: tanto la valoración externa como el autodiagnóstico son altamente imprecisos al basarse en apreciaciones visuales o tomas puntuales (en el caso del autodiagnóstico).
- Discontinuidad: las medidas de los parámetros deportivos se realizan de forma discretizada o discontinua, normalmente con pocas tomas o valoraciones.
- Progresión: no se mantiene un histórico con la progresión de estos parámetros para futuros análisis estadísticos.
- Anomalías: no permite detectar anomalías transitorias, como cambios bruscos en el pulso, aumentos repentinos de temperatura, bajadas de tensión, etc.

El concepto de industria 4.0 y todo lo que la rodea, puede ayudarnos a mitigar o resolver estas carencias y limitaciones en el modo de realizar seguimientos de actividades deportivas, aumentando las capacidades de programación de entrenadores y preparadores físicos mediante la Telemetría Deportiva. La aplicación de esta tecnología en los entrenamientos diarios repercute directamente en una mejor y más ajustada tonalidad física del deportista mediante un calendario de entrenamiento más ajustado a las fechas de competición.

La telemetría deportiva, además permite detectar distintos tipos de anomalías fisiológicas entre los que podemos destacar el aumento de temperatura corporal y reducción de capacidad pulmonar que junto con la detección de cadencia de tos pueden ser un indicador sintomatológico claro de infección por la COVID-19. Esta mejora se convierte de suma importancia en el nuevo estado de permanente emergencia (nueva normalidad) que nos plantea la irrupción de la COVID-19.

PROYECTO CLÍNICA 4.0

El proyecto TELEMETRÍA 4.0, que plantea el Centro Deportivo la Cartuja en el marco de las ayudas extraordinarias PAIP, contempla dos grandes áreas de mejora respecto al sistema tradicional de seguimiento de actividades deportivas:

- Por un lado, plantea el diseño, prototipado y fabricación de pequeños sensores de precisión que se acoplan a un *body* deportivo y miden distintos parámetros como la temperatura corporal, el ritmo cardíaco, la capacidad respiratoria, cantidad de pasos y la actividad física.
- Y, por otro lado, planteamos el control de supervisión y seguimiento de los datos de forma telemática en tiempo real utilizando el Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT por sus siglas en inglés) y el almacenamiento de los datos históricos en la Nube (a través de servicios Cloud).

TELEMETRÍA 4.0 es un sistema de adquisición y monitorización de datos en tiempo real e histórico especialmente diseñado para actividades deportivas. El sistema hace uso de las nuevas tecnologías disponibles en el marco de la Industria 4.0 como el Internet de las Cosas o *IoT*; servicios de Almacenamiento en la Nube o *Cloud*, y Aprendizaje Adquirido o *Learn Machine*, para dar forma a un sistema compacto, robusto y eficaz para optimizar la puesta a punto de deportistas. Además, TELEMETRÍA 4.0 también puede servir como detector preventivo de posibles anomalías como infecciones por la COVID-19

El impacto esperado es lograr que esta tecnología se desarrolle debidamente y que el seguimiento de actividades deportivas mejore su calidad y prestaciones adquiriendo nuevas funcionalidades como la detección temprana de posibles infectados por la COVID-19 para el control preventivo ante posibles nuevos rebrotes en las canchas deportivas.

1.2 Objetivos de la actuación

Objeto

Para hacer frente al reto descrito en la sección anterior, se proponen los siguientes **objetivos principales**:

Objetivo 1:

Diseño e ingeniería de un hardware de toma de parámetros a monitorizar: sensor de temperatura, sensor de ritmo cardíaco, sensor de respiración, sensor de actividad física y número de pasos.

Objetivo 2:

Desarrollo, programación e implantación de un sistema de monitorización en tiempo real e histórico de los resultados de los parámetros a través de Internet.

Objetivos generales:

De los objetivos principales expuestos anteriormente podemos extraer esta serie de objetivos generales que deberemos abordar durante el desarrollo de TELEMETRÍA 4.0:

1. *Diseño eficaz del body o chaleco deportivo para la adquisición de parámetros.*
2. *Documentación.*
3. *Realización de la electrónica.*
4. *Cloud.* Subiremos los datos a un “Cloud” para visualizar en un “Front-End” los datos de los parámetros en tiempo real, y el histórico de telemetrías anteriores.
5. *Fabricación del prototipo.*

Funcionamiento y topología de TELEMETRÍA 4.0:

En la siguiente figura, ilustramos el funcionamiento del sistema:

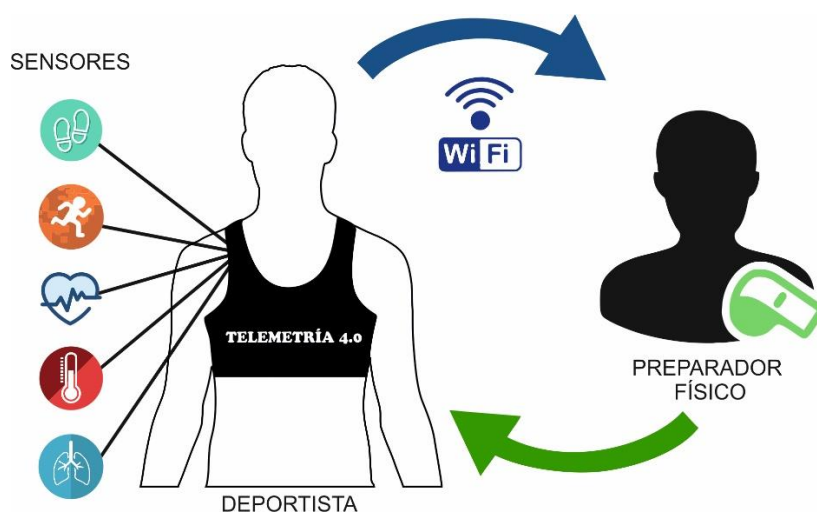


Figura 1. Diagrama general.

El deportista se pone el chaleco deportivo con los sensores y el dispositivo transmisor. Este dispositivo, a través de una conexión WiFi, muestra los datos en tiempo real al entrenador o preparador físico o los almacena en la Nube para tratarlos posteriormente. El preparador físico observa y analiza los datos ajustando el programa de entrenamiento del deportista.

Si hay alguna anomalía en las constantes o se aprecia posible infección por la COVID-19, el sistema avisa al entrenador o preparador físico para que actúe inmediatamente de forma preventiva.

Cómo usar el chaleco de telemetría

En la siguiente imagen, podemos observar cómo funcionaría el dispositivo de lectura:



Figura 2. Cómo se realizan los test.

PROYECTO CLÍNICA 4.0

El funcionamiento del dispositivo de lectura, es extremadamente sencillo y no requiere ninguna experiencia, pudiéndolo utilizar cualquier persona sin ningún tipo de conocimiento técnico ni asistencia externa. El deportista simplemente tiene que ponerse el chaleco en contacto con la piel, el sistema empieza a subir los datos de los sensores a la red en tiempo real y quedan almacenados en la base de datos del deportista.

En la imagen de la Figura 2, podemos observar los parámetros que se pueden monitorizar:

- ✓ Podómetro, o sensor de pasos y distancia recorrida.
- ✓ Actividad, aceleraciones y velocidades del deportista.
- ✓ Pulso, sensor de actividad cardíaca que cuenta el número de pulsaciones por minuto.
- ✓ Temperatura, registra los cambios de temperatura durante el entrenamiento.
- ✓ Respiración, registra la actividad pulmonar.

Cada uno de estos sensores, queda perfectamente posicionado al ponerse el deportista el chaleco, y no es necesario ningún otro tipo de ajuste.

Es interesante observar el ciclo de funcionamiento del sistema:



Figura 3. Ciclo de funcionamiento.

La información almacenada en la nube, es tratada de forma inteligente para mostrar el estado actual del deportista al entrenador o preparador físico en tiempo real, esta información es guardada en el histórico y realimenta al deportista modificando su calendario de entrenamientos en la próxima iteración.

Todo el sistema que acompaña a TELEMETRÍA 4.0 va a ser respetable con el medio ambiente cumpliendo con las exigencias europeas en materia de eficiencia energética y respeto del medio ambiente.

1.3 Alineamiento con los objetivos de la convocatoria PAIP 2020

El proyecto TELEMETRÍA 4.0 está alineado con los objetivos de la convocatoria “Programa de ayudas extraordinario a la industria y la PYME en Aragón”, PAIP 2020. La Tabla 1 describe cómo el proyecto TELEMETRÍA cubre los requisitos del artículo cuarto, apartado 3 del texto de la Orden ICD/724/2020:

Apartado del artículo 4, apartado 3 de la Orden ICD/724/2020
<p>a) Proyectos de diagnóstico, implantación o convergencia hacia la transformación digital de la Industria, Industria 4.0.</p> <p>El desarrollo de TELEMETRÍA 4.0 encaja en todos los puntos de este apartado en los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicación de nuevas tecnologías - El diseño se va a realizar enteramente por técnicas asistidas por ordenador CAD/CAM/CAE, realizando las simulaciones necesarias para validar el diseño antes de la fabricación. Se van a utilizar tecnologías punteras como la fabricación aditiva 3D por deposición de material fundido (MLD) para la realización de los prototipos. ✓ Vamos a utilizar conceptos propios y ampliamente implantados en la Industria 4.0 como el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), base de datos en Internet, la llamada Nube (Cloud, anglicismo técnico con el que lo reconocemos normalmente) y realizaremos interface de usuario tanto para el móvil como para los ordenadores (Front-End) desde donde monitorizaremos los datos. ✓ Transición energética y sostenibilidad en la Industria – TELEMETRÍA 4.0 está enfocado hacia un nuevo sistema seguimiento de actividades deportivas de gran eficacia y responsable con el medio ambiente. Para ello, se van a utilizar las tecnologías de más bajo consumo para las comunicaciones, así como baterías recargables y reutilizables y materiales con un largo ciclo de vida y reciclables. Todos los componentes y materiales utilizados en el diseño van a cumplir con la normativa europea de Reducción de Sustancias Peligrosas (RoHS, Restriction of Hazardous Substances).
<p>b) Proyectos con efecto inducido en el tejido empresarial aragonés, que completen o refuercen las cadenas de valor o que incrementen la autonomía estratégica industrial de Aragón.</p> <p>TELEMETRÍA 4.0, es sin ninguna duda un proyecto disruptivo que de materializarse pondría a Aragón como referente en el seguimiento de parámetros físicos en actividades deportivas por medio de la telemetría. Afectaría de manera inducida al funcionamiento de Instituciones Deportivas mejorando la capacidad de puesta a punto de deportistas con nuevas funcionalidades como la detección temprana de la COVID-19 consiguiendo mejorar la respuesta del sistema estatal de Salud ante posibles nuevos rebrotes.</p>
<p>c) Empleo medio mantenido durante 2020 respecto de 2019.</p> <p>En el Centro Deportivo la Cartuja, con más de 50 trabajadores, nos hemos comprometido a mantener el empleo de la totalidad de la plantilla durante el 2020 respecto al 2019 pese a la situación de estrés y carga económica extra que ha supuesto parón por el confinamiento y los costes para adecuar las instalaciones a la <i>Nueva Normalidad</i> impuesta por crisis de la COVID-19.</p>

d) Empresas que acrediten un significativo impacto negativo como consecuencia de la crisis sanitaria de la COVID-19.

Como consecuencia del gasto extra ocasionado por compra de material necesario para afrontar la crisis de la COVID-19, hemos acumulado pérdidas por valor de en los tres primeros trimestres del 2020

e) Proyectos de fomento de nuevas competencias de la industria para reorientar actividades y/o de sectores que han aflorado su capacidad de crecimiento, transformación y deslocalización inversa.

TELEMETRÍA 4.0 nace de la necesidad de la deslocalización inversa del sector de actividades deportivas con la idea de crear nuevas formas de orientar el seguimiento de parámetros físicos en actividades deportivas (a través de la telemetría). Hemos añadido al proyecto funcionalidades pensadas exprofeso para combatir la propagación de la COVID-19 (como la detección temprana de deportistas infectados) esforzándonos en mantener la seguridad tanto del deportista como del entrenador y compañeros y por ende de la ciudadanía en general.

f) Proyectos vinculados a zonas afectadas por procesos de desindustrialización.

El proyecto TELEMETRÍA 4.0, plantea establecer la sede para el montaje, almacenaje y distribución de los equipos de analítica en las zonas de nuestra región con un amplio grado de desindustrialización⁴, zonas de despoblación⁵ o zonas que irremediablemente están abocadas a un cambio de gestión energética⁷ como las Cuencas Mineras, Andorra y Bajo Aragón.

g) Proyectos empresariales que hayan obtenido la declaración de interés autonómico.

TELEMETRÍA 4.0 sería de interés autonómico.

h) Proyectos de empresas participantes en el programa PAED.

Para la realización de este proyecto, vamos a contar con la ayuda de la empresa TECNOALLEN, que es una microempresa creada en 2017 con el objetivo de potenciar la innovación, principalmente en áreas relacionadas con la integración de energías, nuevas tecnologías y salud.

i) Proyectos orientados a la innovación, a la diferenciación competitiva, al crecimiento, a la exportación o a la ampliación de mercados.

Este proyecto está orientado inequívocamente al I+D+i con una alta carga disruptiva respecto al sistema actual y con la mira puesta hacia la exportación y comercialización del sistema de telemetría al mercado europeo e internacional. Está claro si el sistema que proponemos es válido y funciona, puede tener una enorme repercusión internacional.

El proyecto TELEMETRÍA 4.0 hace frente a los siguientes puntos:

Innovación, ya que es un elemento disruptivo en el ámbito deportivo, nunca antes se ha implementado con éxito un sistema de telemetría como el que proponemos en este proyecto.

Diferenciación competitiva, ya que esta solución utiliza tecnología puntera y asequible. Esta tecnología se puede implantar en zonas sensibles con poca inversión.

Ampliación de mercados, debido a la implantación objetivos dentro de los más altos estándares estatales y europeos de Calidad, Respeto Medioambiental y Eficiencia Energética, estamos ante un producto cuya proyección arroja una rápida expansión en mercados mundiales.

j) Proyectos de transferencia tecnológica entre centros de investigación y generación de conocimiento y empresas.

⁴ [Zonas de desindustrialización.](#)

⁵ [Zonas despobladas.](#)

Para la realización de TELEMETRÍA 4.0, va a ser necesaria una transferencia de conocimientos colaborativa entre el personal de Tecnoallen y el Centro Deportiva la Cartuja.

k) Proyectos cuya implantación o desarrollo vaya a realizarse en el marco de las instalaciones de los CEEIs de Aragón, del Parque Tecnológico Walqa o del Parque Tecnológico del Motor de Aragón.

El diseño del proyecto TELEMETRÍA 4.0 se desarrollará en las instalaciones de CEEI de Aragón donde TECNOALLEN tiene su sede y desde donde se gestionará todo el proceso de diseño de producto de TELEMETRÍA 4.0.

El montaje, puesta en marcha, almacenaje y distribución se realizará en zonas vinculadas a desindustrialización como se indica en el apartado f.

l) Integración o colaboración activa durante el período subvencionable con el Centro Aragonés de Diseño Industrial (CADI), con la Fundación del Hidrógeno de Aragón, con el Instituto Aragonés de Fomento o con el Instituto Tecnológico de Aragón

El diseño de la carcasa para los sensores y su inserción en el *body* o chaleco deportivo que plantea el presente proyecto, se realizará de la mano del Centro Aragonés de Diseño Industrial (CADI).

m) Microempresas y pequeñas empresas

La empresa contratada para la ingeniería de TELEMETRÍA 4.0, TECNOALLEN, debido a su reciente creación, tiene la consideración de microempresa a los efectos del Reglamento (UE) 651/2014 de la Comisión Europea.

n) Empresas jóvenes

La empresa contratada para la ingeniería de TELEMETRÍA 4.0, TECNOALLEN es una empresa creada en febrero de 2017, por lo que se encuentra en pleno proceso de crecimiento y tiene consideración de empresa joven.

o) Proyectos en el ámbito de la Industria 4.0 en los que el solicitante disponga de un plan de transformación digital resultante de la participación en el programa ACTIVA 4.0 o realizado por otros medios con objetivos y contenidos similares:

Centro Deportivo la Cartuja es una institución concienciada con el concepto de Industria 4.0 no solo a nivel externo por su aplicación en los proyectos que desarrolla (tales como el proyecto TELEMETRÍA 4.0, donde se muestra una tecnología innovadora para la monitorización y seguimiento de parámetros básicos en actividades deportivas), sino también a nivel interno al aplicarlo a los procesos de gestión en el día a día de la institución. Centro Deportivo la Cartuja ha realizado un autodiagnóstico para conocer su estado en relación a la Industria 4.0 mediante la herramienta HADA cuyos resultados se adjuntan en el Anexo I. Estos resultados han permitido detectar puntos críticos en los que se debe continuar trabajando y también fortalezas alrededor de las cuales la institución puede crecer y aportar valor en el ecosistema empresarial deportivo aragonés.

Por otro lado, el Centro Deportivo la Cartuja en colaboración TECNOALLEN está preparando su participación en el programa ACTIVA 4.0, la empresa ha sido creada recientemente y se encuentra en un proceso de definición y proyección de sus líneas de trabajo que incluyen áreas de Industria 4.0.

p) Empresas que promuevan los principios de igualdad entre mujeres y hombres, la no discriminación y la accesibilidad para personas con discapacidad, implementando medidas concretas; así como los proyectos que integren/supongan mejoras medioambientales.

Actualmente TECNOALLEN promueve los principios de igualdad de género y los aplica en la composición de su equipo, favoreciendo la inclusión de un equipo balanceado con hombres y mujeres en posiciones de similar responsabilidad, atribuciones y remuneración.

Por otro lado, TECNOALLEN está orientado al desarrollo de proyectos de ingeniería que supongan una mejora no solo en cuanto a incrementos de eficiencia o reducción de costes, sino también a nivel medioambiental. Es el caso del proyecto TELEMETRÍA 4.0, donde todos y cada uno de los componentes han sido elegidos para cumplir con las normas más exigentes en materia energética y respeto medioambiental.

q) Grado de elaboración, calidad y claridad de la solicitud.

La solicitud de ayuda se acompaña de todos los documentos específicamente requeridos en el apartado séptimo de la Orden ICD/724/2020 y que se describen en el portal del Gobierno de Aragón⁶.

Tabla 1. Alineamiento del proyecto CLÍNICA 4.0 con los objetivos de la convocatoria PAIP 2020.

2 Estructura presupuestaria y de financiación

Aquí declararemos los costes globales que tenemos y la intensidad de financiación, sin entrar a describirlos en detalle. Solo dar las cantidades totales, las financiadas y las que cubre el Vivero (parte no financiada). Es el circuito financiero, digamos. El detalle viene en el apartado 4.

Será por un lado los activos y por otro el personal.

Las intensidades serán del 25% para Zaragoza (entiendo que entramos como resto Zaragoza) para empresas pequeñas para los ACTIVOS y del 45% para Desarrollo Experimental para empresas pequeñas.

⁶ <https://www.aragon.es/tramites>

3 Plan de trabajo y ejecución del proyecto

3.1 Calendario de ejecución

El proyecto TELEMETRÍA 4.0 se plantea en un horizonte temporal de 1 año, incluyendo las tareas que podemos ver en el diagrama de Gantt de la siguiente página.

La finalización del proyecto queda determinada por la fecha de inicio del mismo siendo el tiempo estimado para la realización total del proyecto de 209 días hábiles.

A lo largo de la línea temporal del desarrollo del proyecto, se han planteado una serie de hitos, que servirán de marcadores para el correcto progreso del proyecto. Así, se han definido los siguientes hitos a alcanzar:

- ✓ Hito – Inicio. Este es el hito que desencadena el resto de las fases y que habrá que definir para lanzar el proyecto.
- ✓ Hito – Sistema definido. Este hito, establece que a los 27 días del inicio debemos tener el sistema completamente definido y encarado.
- ✓ Hito – Sistema funcional. A los 162 días desde el inicio deberemos tener un sistema funcional y testeado. Posiblemente se establecerán otros hitos intermedios, PCB montada, firmware programado, Front-End programado, etc.
- ✓ Hito – Primera versión de TELEMETRÍA 4.0. A los 209 días estará disponible la primera versión completamente funcional del proyecto.

3.2 Descripción de las tareas

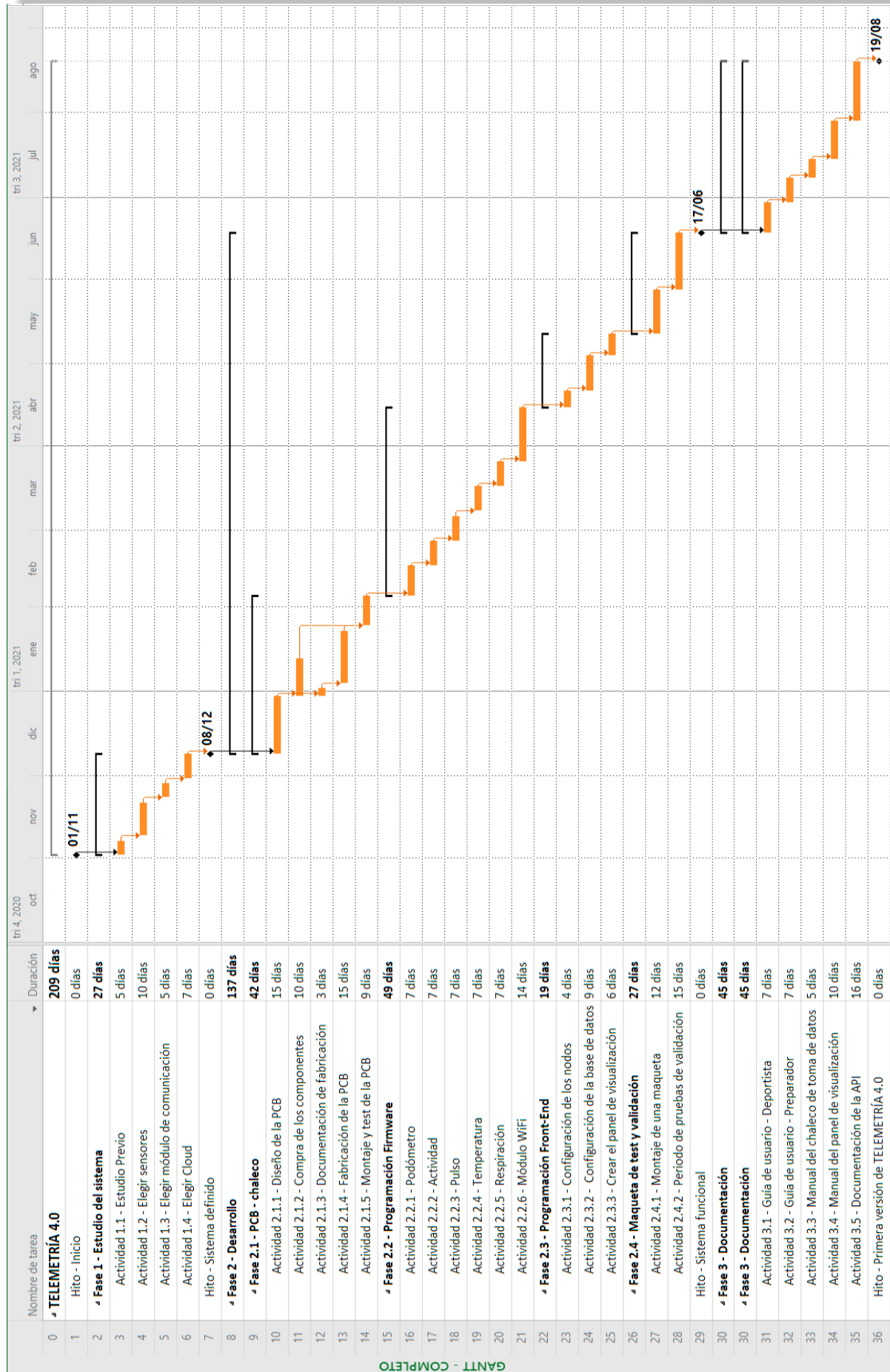
El proyecto se ha dividido en tres grandes fases de desarrollo con sus correspondientes actividades o tareas que comento a continuación:

3.2.1 Fase 1 – Estudio del sistema.

Esta es la fase de estudio de campo y acopio de información en la cual definiremos los elementos a utilizar en el proyecto

- ✓ Estudio Previo, haremos un estudio de mercado de las soluciones actuales en la línea de TELEMETRÍA 4.0
- ✓ Elegir Sensores, elegiremos los sensores más adecuados para implementar en nuestro sistema. Para ello tendremos en cuenta tanto la disponibilidad como la calidad del sensor y su precio.
- ✓ Elegiremos el Módulo de radio para las comunicaciones. La tecnología elegida será WiFi.
- ✓ Seleccionaremos un proveedor de Cloud IoT para nuestro proyecto.

PROYECTO CLÍNICA 4.0



3.2.2 Fase 2 – Desarrollo del proyecto.

Esta es la fase en la que damos forma a TELEMETRÍA 4.0 desarrollando todas las partes del proyecto hasta la validación final del prototipo. Al final de esta fase deberemos tener un sistema completamente funcional como se indica en el hito 3. Los apartados de la fase de desarrollo son:

- ✓ Diseño de la PCB del chaleco, diseñaremos, fabricaremos y montaremos un circuito impreso que contendrá toda la electrónica del lector de parámetros y módulo WiFi.
- ✓ Programación del Firmware. Realizaremos la programación del kernel del sistema de control en el microprocesador de la PCB diseñada en el anterior punto. Programaremos la comunicación WiFi con la API de nuestro servidor Cloud e implementaremos todos los sensores que hayamos elegido.
- ✓ Programaremos el Front-End. Configuraremos el panel de visualización y configuraremos nuestros dispositivos lectores de parámetros para que puedan mandar datos a la base de datos en la red.
- ✓ Maqueta de test y validación. Realizaremos un sistema completo, mínimo y funcional de TELEMETRÍA 4.0 donde testaremos y someteremos a pruebas los equipos durante un periodo de validación de 15 días.

3.2.3 Fase 3 – Documentación.

En esta última fase, definiremos toda la literatura necesaria para el uso, configuración y manejo del sistema diseñado. La documentación a aportar será:

- ✓ Guías de usuarios (para el deportista y para el programador técnico o entrenador).
- ✓ Manual del chaleco de toma de datos.
- ✓ Manual del panel de visualización.
- ✓ Documentación de la API del sistema para futuros desarrolladores.

4 Relación de gastos imputados al proyecto

Los gastos imputados al proyecto RED entre octubre 2017 y 31 de septiembre de 2018 entran dentro de las categorías:

- a) Personal propio (SFICE) dedicado a las tareas descritas anteriormente (Tarea 1 ... Tarea 6)
- b) Servicios externos de consultoría técnica: Soporte necesario para acometer el estudio de la tarea 6 para la integración del sistema de propulsión: necesidades para diseño de nuevo chasis y necesidades para integración en dron comercial.

En el siguiente diagrama se detalla el esfuerzo destinado al desarrollo de las tareas conforme a la planificación del proyecto. En la tercera columna se detalla el esfuerzo en personas-mes, así como la duración de cada tarea dentro del periodo subvencionable.

T	Descripción	PMs	Periodo	Dur
1	Análisis, dimensionado y cálculos de sistemas de propulsión	0,5	1/9/17-30/11/17	2
2	Estudio de tecnologías y arquitecturas de hibridación	0,5	1/9/17-30/11/17	2
3	Cálculos, diseño e ingeniería de propulsión para 4h	2	1/12/17-30/4/18	5
4	Validación de parámetros simulados, testeo en banco	1,5	1/3/18-30/6/18	4
5	Análisis de resultados para detalle de mejoras	0,5	1/7/18-30/8/18	2
6	Estudio técnico de adaptaciones para integración en dron comercial	1	1/8/18-30/9/18	2

En la siguiente tabla se detalla la dedicación de personal de SFICE, con un coste medio P1=6,25€/h y P2=13 €/h

PROYECTO CLÍNICA 4.0

	Coste total personal		10 596 €
P1	Periodo de la tarea		
T1	1/9/17-30/11/17	80	
T2	1/9/17-30/11/17	48	
T3	1/12/17-30/4/18	72	
T4	1/3/18-30/6/18	106	
T5	1/7/18-30/8/18	26	
T6	1/8/18-30/9/18	28	
P1	Total horas dedicación	360	Coste P1 2 250 €
P2	Periodo de la tarea		
T1	1/9/17-30/11/17	8	
T2	1/9/17-30/11/17	31	
T3	1/12/17-30/4/18	268	
T4	1/3/18-30/6/18	191	
T5	1/7/18-30/8/18	70	
T6	1/8/18-30/9/18	74	
P2	Total horas dedicación	642	Coste P2 8 346

Personal asignado al proyecto:

Raquel Embid es Ingeniera técnica mecánica, máster en Ingeniería mecánica, por la Universidad de Zaragoza. Está contratada en SFICE a media jornada.

Esther Albertín es ingeniera química por la Universidad de Zaragoza y responsable de Raquel Embid en SFICE.

Dentro del proyecto RED Esther Albertín inicia y orienta las tareas a realizar, con una supervisión técnica de los análisis, resultados y desarrollos realizados por Raquel Embid en las tareas 2, 3, 5 y 6.

El desarrollo de la tarea 1 recae principalmente en Esther Albertín. El desarrollo de los ensayos (tarea 4) está repartido entre ambas personas, si bien hay mayor esfuerzo dedicado por parte de Raquel Embid para la monitorización y preparación de los mismos.

En la tarea 6 de estudio técnico el esfuerzo destinado por el personal de SFICE, incluyendo análisis de diseño 3D de chasis a realizar por Raquel Embid, se ha de ver complementado por expertos externos que deberán realizar el aporte necesario en conocimientos técnicos para la integración en sistemas convencionales. Esta partida de presupuesto se presenta como oferta de consultoría técnica.

Se incluye como documento anexo el último recibo de nómina del personal imputado al proyecto y la oferta por servicios de consultoría técnica externa para dar soporte a la finalización de la tarea 6 y enlace con siguientes actividades del proyecto.

PROYECTO CLÍNICA 4.0

Ordenante SFICE INNOVATIVE MINDS SL AV SALVADOR ALLENDE, 29 E PLANTA 00000 - ZARAGOZA 50015		Fecha emisión 17-05-2018		Fecha valor pago 18-05-2018	
Por cuenta de Referencia		BAN			
Beneficiario Cuenta ES0502392037840032617326 ESTHER ALBERTIN		ES14 0081 2111 4000 0119 7028			
ESPAÑA		BIC banco del beneficiario EVOBESMP00XX			
Referencia		Banco del beneficiario EVO BANCO S.A.			
Observaciones NÓMINA ABRIL 2018		Tipo de gastos COMPARTIDOS			
		Referencia 256467400			
		Canal origen INTERNET		Fecha valor de cargo en cuenta 17-05-2018	
Nominal EUR - 980,00 Contravalor	% Comisión	Comisión	Correo	Swift	Gastos corresponsal
					Com. Adicional Com. urgencia
					Líquido EUR - 980,00

Sabadell

2111 ZARAGOZA, JUAN PABLO II 03-05-2018
Tel: 976758964 Fax: 976753620

Ordenante SFICE INNOVATIVE MINDS SL AV SALVADOR ALLENDE, 29 E PLANTA 00000 - ZARAGOZA 50015		Fecha emisión 03-05-2018		Fecha valor pago 04-05-2018	
Por cuenta de Referencia		BAN			
Beneficiario Cuenta ES7401826909300201531435 RAQUEL EMBID CNO LAS TORRES 45 ZARAGOZA ESPAÑA		ES14 0081 2111 4000 0119 7028			
Referencia		BIC banco del beneficiario BBVAESMMXXX			
Observaciones NÓMINA ABRIL 2018		Banco del beneficiario BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA SA			
		Tipo de gastos COMPARTIDOS			
		Referencia 254505467			
		Canal origen INTERNET		Fecha valor de cargo en cuenta 03-05-2018	
Nominal EUR - 726,22 Contravalor	% Comisión	Comisión	Correo	Swift	Gastos corresponsal
					Com. Adicional Com. urgencia
					Líquido EUR - 726,22