

**Proyecto *Energía Industrial 4.0 – E14.0***

Integración de tecnologías avanzadas para mejorar la Eficiencia energética y de procesos en empresas con procesos Industriales homogéneos

Participantes: AIDIMME e ITE

Nº Expediente: IMDEEA/2018/63

**E7.2. Transferencia y promoción de los resultados.**

Hoja de ruta de estrategia de expansión de los resultados.

Participantes: AIDIMME e ITE

## ÍNDICE

<b>1. Objeto del documento y alcances.</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Resultados obtenidos</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Plan de explotación de resultados herramienta de autodiagnóstico</b> .....	<b>4</b>
3.1 Análisis DAFO.....	4
3.2 Orientación a explotación .....	7
3.3 Orientación a ampliación de funcionalidades y futuras líneas de investigación.....	9
<b>4. Indicadores de transferencia y promoción de resultados</b> .....	<b>11</b>

## 1. Objeto del documento y alcances.

El objetivo del presente documento, enmarcado dentro del paquete de trabajo E7 de “Transferencia y promoción de los resultados”, en el entregable E7.2 “Transferencia y promoción de resultados”, es desarrollar y mostrar el plan de explotación de resultados del proyecto.

## 2. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en el proyecto son los siguientes:

**Resultado 1: informe sectorial (galvanotecnia) y plan de implantación de nuevas tecnologías de mejora de la eficiencia energética (EE) y productiva (EP).**

Uso: mejora del conocimiento del área de actuación.

Orientación: propia industria, proveedores tecnológicos y desarrolladores de herramienta.

**Resultado 2: especificaciones y diseño de la herramienta de autodiagnóstico Energía Industrial 4.0**

Uso: mejora del conocimiento del área de actuación. Diseño de sistema.

Orientación: propia industria, proveedores tecnológicos y desarrolladores de herramienta.

**Resultado 3: herramienta de autodiagnóstico Web Energía Industrial 4.0**

Uso: prototipo de sistema plenamente operativo.

Orientación: propia industria, proveedores tecnológicos, asesores energéticos, Administración relacionada con la Industria, Energía, Industria 4.0. Desarrolladores de herramienta. Otros posibles interesados desarrolladores de aplicaciones digitales.

De todos ellos en este entregable se centra en el último resultado de la herramienta de autodiagnóstico diseñado y desarrollado a nivel de prototipo.

### 3. Plan de explotación de resultados herramienta de autodiagnóstico

#### 3.1 Análisis DAFO

A continuación se muestra un DAFO orientado al mercado potencial del sistema desarrollado:

##### Análisis interno, Debilidades

Posible excesiva extensión de **número de preguntas** y, en algunos casos, complejidad de las mismas. Ello podría hacer que el usuario pierda el interés en la aplicación → Para ajuste de prototipo: revisar extensión de cuestionarios.

Posible excesiva extensión de **número de medidas de mejora** y, en algunos casos, elevado detalle de prescripción de solución de mejora. Ello podría hacer que el usuario pierda el interés en la aplicación → Para ajuste de prototipo: revisar extensión de cuestionarios.

Posible desenfoco de medidas de mejora sin ajustar a la realidad de la empresa, debido a que el sistema se ha diseñado para que las **mejoras se adapten perfectamente a cada una de las empresas usuarias**. Este caso ocurriría si el motor de inferencia no detecta con precisión → Para ajuste de prototipo: revisar en detalle catalogación de empresas y personalización, en cada caso, de las mejoras que el sistema infiere.

Necesidad de definición de **modelo de explotación concreta y enfocada** → en este documento se analiza y desarrolla este aspecto.

Necesidad de definición de **estrategia de marketing**.

##### Análisis interno, Fortalezas

**Clara diferenciación de producto** respecto a otros de la misma gama de sistemas de autodiagnóstico de madurez tecnológica, véase por ejemplo HADA, HERRAMIENTA DE AUTODIAGNÓSTICO DIGITAL AVANZADA, Industria Conectada 4.0, Ministerio de Industria Comercio y Turismo.

En el caso de Energía Industrial 4.0 el sistema diseñado es específico para el análisis automático de la eficiencia de la energía y de procesos industriales de galvanizado; que infiere artificialmente tanto la situación en la que se encuentra la empresa como las soluciones personalizadas que se prescriben por medio de una metodología inteligente, ejecutando de su motor de cálculo reglas inteligentes y flujogramas acorde a un mapa de conocimiento desarrollado en la línea de un sistema experto.

**Especialización en un sector de la rama del metal** que hace que pueda ser concreto en los análisis que realiza de eficiencia de producto.

**Especialización en el análisis de eficiencia energética** que hace que pueda destacar en el reto de sostenibilidad de mejora de las industrias manufactureras.

**Posibilidad de innovación y ampliación constante**, dada la metodología de diseño y desarrollo que se ha realizado, así como la arquitectura tecnológica que dispone tanto en su motor de inferencia como en su marco de aplicación Web.

### **Análisis externo, Amenazas**

Se debería evitar la ausencia de pruebas con empresas para ajuste del funcionamiento del prototipo, por ello la reducida **experimentación del software con empresas reales** debe ser afrontada en siguientes fases de mejora.

La parte de **eficiencia de procesos está muy enfocada a un sector concreto** con pocas posibilidades de extenderse a otros sectores en su formato actual. Pero que sí puede ampliarse ampliando la base de conocimiento y utilizando la metodología desarrollada.

Se debería evitar la **falta de difusión del proyecto**, ya que será un punto importante a la hora de presentar la herramienta desarrollada y de cara a fomentar la actualización y ampliación de resultados.

Se debería evitar la posible no actualización de funciones que realiza el sistema. En este sentido es necesario **tener en cuenta la complejidad en la actualización de propuestas a medida** que avanza el estado de la tecnología que puede ser aplicada a las soluciones de mejora que valora el sistema.

### **Análisis externo, Oportunidades**

Gran **nicho de mercado**, el sistema puede ser utilizado por el sector industrial y es de interés por el sector de empresas que proveen tecnologías de Industria 4.0.

**Complementario a otros productos y servicios de los IITs** desarrolladores, u otros; ya que con el uso de este sistema se obtiene la situación de las empresas manufactureras y sus necesidades, información que puede ser utilizada para orientar las líneas de investigación y servicios de valor añadido.

**Obtención de datos agregados de gran valor estratégico** en el sector manufacturero para Administraciones públicas con competencias en Energía e Industria 4.0, para proveedores de tecnología y entidades de investigación.

**Enlaza necesidad de la empresa con los proveedores**, la necesidad de mejora productiva y energética de la planta industrial con la oferta tecnológica de los proveedores que aportan soluciones innovadoras.

Situación de **dinamización del concepto de la Industria 4.0**, ya que en la actualidad es una tendencia a nivel mundial.

Situación de **necesidad de mejora energética global**, según todas las políticas medioambientales que sitúan actualmente una prioridad la mejora en este sentido.

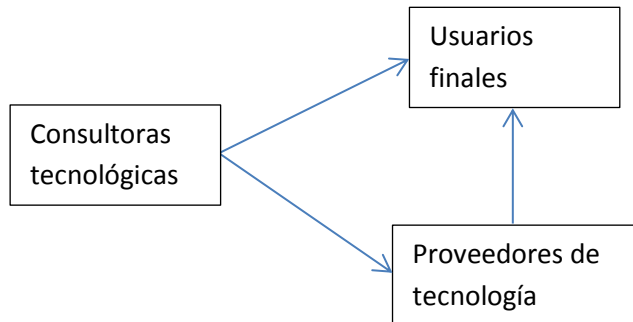
Situación de **necesidad de mejora de competitividad de las empresas manufactureras**.



## 3.2 Orientación a explotación

### 3.2.1- Cadena de valor para la explotación de resultados

La explotación está referida al **Resultado 3: herramienta de autodiagnóstico Web Energía Industrial 4.0**



En primera instancia, y aunque se trate de una herramienta de autodiagnóstico, parece razonable que detrás de la herramienta se encuentren empresas consultoras que faciliten el mantenimiento y actualización de la aplicación. Este tipo de empresa puede contar con proveedores de tecnología que colaboren en la actualización de propuestas, pudiendo suponer una fuente de ingresos adicional en la medida que las soluciones propuestas dependan de la tecnología del proveedor.

Según esta filosofía, a continuación se introduce cada uno de los posibles interesados en el sistema y el motivo:

**Usuarios finales**, que son las plantas industriales manufactureras. Éstas con la utilización del sistema desarrollado obtendrán un diagnóstico inicial de su situación y actuaciones a llevar a cabo para mejorarla según eficiencia de proceso y energética. En el caso del proyecto, la tecnología se ha centrado específicamente en la eficiencia productiva de proceso de galvanizado y la eficiencia energética puede aplicarse a este tipo de empresas o de otras actividades, con las debidas actualizaciones y adaptaciones.

**Asociaciones empresariales industriales**, que en muchos de los casos representan a los usuarios finales por sector y actividad, por ello se pueden convertir en un elemento dinamizador del uso de la plataforma. Por ejemplo en el proyecto ha participado FEMEVAL que representa a las empresas de galvanizado, a las que se ha enfocado el sistema, y a otros subsectores del metal y de servicios eléctricos. Otras opciones a tener en cuenta son asociaciones de gestión de polígonos industriales o de grupos de interés según temáticas energéticas o productivas, como por ejemplo el Clúster de la Energía de la Comunidad Valenciana.

**Consultoras tecnológicas**, como pueden ser las empresas de análisis y servicios energéticos y productivos. En el caso de las empresas de servicios energéticos pueden ver utilidad a la herramienta desarrollada y sus ampliaciones y actualizaciones en el sentido de que pueden emplearla como primera fase de diagnóstico a las empresas, obteniendo un primer contacto e información de valor inicial para la mejora de la eficiencia energética. Que en un segundo paso, y en los casos de interés, puede dar pie al análisis en detalle y ofrecimiento de servicios y nuevas tecnologías que representen.



**Proveedores de tecnología de la Industria 4.0.** Estas empresas que ofrecen servicios de mejora energética y productiva con nuevas tecnologías juegan un papel importante en el objetivo prescriptivo que el sistema aborda. Desde este punto de vista sus servicios y tecnologías pueden ser representados en el sistema e introducidos a los usuarios finales.

**Desarrolladores de herramientas digitales.** Uno de estos proveedores tecnológicos específicos es el de desarrollador de aplicaciones que pueden asumir la base de la herramienta desarrollada e implementar mejoras dentro del objetivo principal del proyecto de análisis, además aportar servicios complementarios de valor añadido. También este tipo de empresas deben poder realizar las actualizaciones y el mantenimiento del servicio ofrecido.

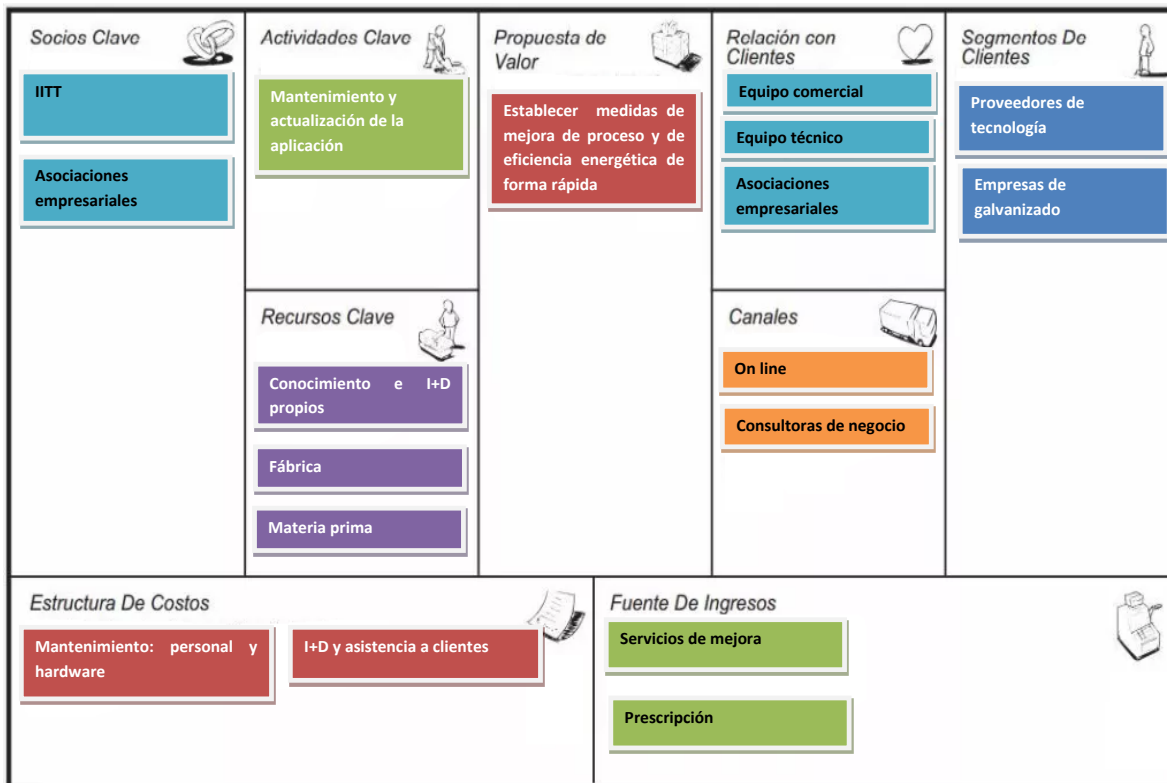
**Administraciones públicas con intereses y competencias en Industria, Energía, Industria 4.0.** Sería de interés mostrar la operatividad del prototipo a administraciones públicas de cara a valorar la posibilidad de promocionar su uso a grupos de empresas, con el fin de obtener datos agregados de la situación de las mismas y poder extraer conclusiones de su estado y orientar políticas globales de mejora.

**Centros de investigación.** AIDIMME e ITE, como promotores de este nuevo concepto de autodiagnóstico de eficiencia productiva y energética, tal como se comenta en los siguientes puntos del entregable, están interesados en ampliar el alcance del trabajo desarrollado. Del mismo modo buscar colaboraciones regionales, nacionales e internacionales con otros centros de investigación.

### 3.2.2- Business Model Canvas

A continuación se desarrolla un modelo Canvas:





### 3.3 Orientación a ampliación de funcionalidades y futuras líneas de investigación

La aplicación del concepto desarrollado permite obtener información valiosa de la situación y necesidades de las empresas manufactureras, de este modo se podrán analizar estas necesidades y **orientar servicios industriales de aplicación de tecnologías relacionadas con las propuestas por el sistema** respecto a monitorización energética – productiva, análisis de impacto de renovables, gestión de la demanda, automatización de procesos, etc. Estas tecnologías se centran en conseguir el aumento de la eficiencia energética y la productividad industrial empleando y desarrollando tecnologías digitales energéticas-productivas según conceptos de la Industria 4.0 y de la economía sostenible.

Según ello se determina que las posibles líneas tecnológicas con las que ampliar el prototipo generado en el proyecto Energía Industrial 4.0 son:

- **Ampliar los módulos de análisis de eficiencia productiva** a otros procesos, además de los de galvanizado. De la misma manera ajustar los **módulos de eficiencia energética** a otros sectores. Respecto a ello la ampliación del alcance en el ámbito energético a otro tipo de empresa manufacturera sería posible sin muchos problemas ya que los condicionantes energéticos y las posibilidades de mejora son similares a partir de cierto tamaño de empresa. No ocurre lo mismo en el ámbito productivo, dada la idiosincrasia de los procesos galvánicos.

Sin embargo sí que sería posible utilizar la lógica subyacente en la aplicación para implementar otro tipo de medidas orientadas a procesos de manufactura, siendo comunes los apartados de digitalización y gestión de residuos.

Dentro del sector de galvanotecnia se podría ampliar la herramienta para que cubriese algunos campos muy específicos, tales como los recubrimientos en caliente, aunque habría que valorar el coste de tal ampliación dado el reducido número de empresas que utilizan este tipo de proceso

- Dar la posibilidad de verse representadas **nuevas y variadas soluciones tecnológicas y proveedores** con un formato de mayor accesibilidad, presentando estas nuevas tecnologías de una manera más cercana y personalizada a los posibles interesados.
- Ampliar, según el avance de la técnica, la **base de conocimiento** de soluciones que plantea el sistema. Además dado que se cuenta con una infraestructura lógica ya testada, se podría **profundizar en la utilización de técnicas de inteligencia artificial en este tipo de herramientas**, de forma que se pudiese generar un sistema experto orientado a la mejora de procesos y a la reducción de consumo energético. Se debería generar una base de conocimiento a partir de la explotación de HAO, y combinarla con el conocimiento especializado de expertos en diferentes áreas, conocimiento de empresas tecnológicas, estudios ya desarrollados y la propia experiencia de los usuarios. Hay precedentes en el campo de la medicina diagnóstica, que son totalmente trasladables.
- Añadir objetos gráficos que permitan **representar la situación de la empresa en comparación con empresas similares** desde el punto de vista analítico.

Para enfocar y alcanzar estas ampliaciones y actualizaciones se valora la búsqueda activa de diferentes líneas de financiación:

A **nivel regional** se pretende presentar el concepto desarrollado a IVACE con la intención de trazar posibles líneas de trabajo sectoriales con los que dinamizar el uso de la herramienta en grupos de empresas. Así como buscar líneas de investigación futura propias, y en colaboración con las empresas valencianas, para el desarrollo y explotación de este concepto, tanto en IVACE como en AVI.

Respecto a esta **línea de generación de conocimiento y de tecnologías, a nivel nacional e internacional**, se valorará el planteamiento de posibles proyectos nacionales y europeos en los que empresas manufactureras, proveedores de tecnología de la Industria 4.0, ingenierías de servicios energéticos, centros de investigación y desarrollo podrían cooperar para desarrollar sistemas inteligentes avanzados de análisis de la eficiencia productiva y energética en entornos industriales. Las líneas internacionales deben ir en las líneas de las propuestas SPIRE (Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency), Factories of Future y de Cooperación Tecnológica Internacional. Algunas de las líneas nacionales que pueden ser valoradas serían en la línea de CDTI, convocatorias CIEN y CERVERA. O en las líneas de financiación de Asociaciones Empresariales Innovadoras.

#### 4. Indicadores de transferencia y promoción de resultados

Algunos de los indicadores para cuantificar el impacto de la explotación serían:

- **Número de empresas usuarias** de la versión prototipo obtenida. Según mayor sea el número de empresas usuarias el sistema se ajustará a su funcionamiento óptimo y podrán ser valoradas nuevas mejoras y ajustes.
- **Número de propuestas aceptadas y puestas en marcha en el conjunto de las empresas usuarias.** A medida que se afinen resultados y la herramienta sea más útil, mejorarán los resultados de explotación
- **Inversión resultante de la aplicación de propuestas.** En la línea del indicador anterior, si la puesta en marcha de propuestas requiere inversión y se ejecuta, significa un valor adicional en la explotación del sistema Energía Industrial 4.0.
- **Empresas tecnológicas que suscriban contratos de colaboración con el explotador de la herramienta.** Dado que este tipo de empresas son potenciales clientes, si se suscribe este tipo de acuerdo significará que se establece una relación ganar-ganar
- **Número de versiones de actualización** sobre este prototipo realizadas. A la versión prototipo obtenido se considerará actualizar y depurar obteniéndose nuevas versiones de la misma.
- Posibles **proyectos** en los que se utilice la base desarrollada **a nivel nacional**. La base de conocimiento, motor de cálculo y aplicación Web puede ser empleada para proyectos de I+D+i en la línea de análisis de eficiencia energética y productiva industrial.
- Posibles **proyectos** en los que se utilice la base desarrollada **a nivel internacional**. Punto similar al anterior pero a nivel de proyectos y convocatorias europeas.

Algunos de los medios de difusión para la transferencia y promoción de los resultados, que ya se han empleado durante la ejecución del proyecto o se pretenden emplear para la promoción futura de resultados son los siguientes:

- Eventos en **asociaciones empresariales** que dediquen su actividad a las áreas industriales, energéticas o de tecnologías emergentes. Dada la posibilidad de encontrar interesados en el uso de la tecnología, tanto como usuarios finales, como desarrolladores o como proveedores de
- Eventos de **investigación y desarrollo**. Dada la posibilidad de encontrar en los mismos colaboradores y nuevas líneas de financiación.
- **Congresos del sector del metal**. En estos foros se pretende dar visibilidad a los resultados técnicos del proyecto y captar empresas interesadas en la participación de su uso, así como tecnologías emergentes que el sistema pudiera asimilar en nuevas versiones.
- **Congresos de tecnología energética**. En estos foros se pretende dar visibilidad a los resultados técnicos del proyecto y captar empresas interesadas en la participación de su uso, así como

tecnologías emergentes que el sistema pudiera asimilar en nuevas versiones. En la ejecución del proyecto se ha presentado el proyecto y resultados en iENER2019, ver entregable de difusión.

- **Congresos de tecnologías de Industria 4.0.** En estos foros se pretende dar visibilidad a los resultados técnicos del proyecto y captar empresas interesadas en la participación de su uso, así como tecnologías emergentes que el sistema pudiera asimilar en nuevas versiones.
- **Medios específicos académicos y tecnológicos de ingeniería,** como la revista DYNA.
- **Medios digitales específicos de difusión** de las temáticas que aborda el proyecto como: Be energy, El instalador, Energética XXI, Energía Diario, Automática e instrumentación.
- **Medio genéricos** de difusión.
- **Medios propios** de difusión de los institutos.