

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



E7.1. Informe sobre caracterización de los resultados alcanzados.

Evaluación de resultados alcanzados según la transferencia de tecnología realizada. Constatación de ejecución de las diferentes fases de proyecto y resultados obtenidos.

ÍNDICE

1.	Objeto del documento y alcances.....	3
2.	Transferencia con empresas colaboradoras.....	3
3.	Descripción de la transferencia con empresas participantes	5
3.1	Contactos realizados.....	5
3.1	Descripción de acciones	6
4.	Metodología de trabajo	9
5.	Indicadores de ejecución.....	10
6.	Producto obtenido.....	14
7.	Descripción de resultados alcanzados	15

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*”, es definir los resultados y mostrar las acciones encaminadas a promover y transferir los resultados del proyecto a las empresas de la Comunidad Valenciana.

2. Transferencia con empresas colaboradoras

El plan de transferencia y promoción ha estructurado y fomentado la transferencia de resultados del proyecto a las empresas e instituciones. De esta manera se ha facilitado la cooperación entre el sector industrial y de servicios tecnológicos digitales al mismo tiempo, permitiendo dar a conocer los primeros resultados del proyecto en cuanto a gestión de eficiencia energética y de eficiencia de proceso digital. Se resume a continuación las empresas participantes y actividades a lo largo del proyecto

Empresa*	CIF	Localidad	Comarca	Fases y actividades**
NUNSYS (Convenio)	B-97929566	Paterna (Valencia)	L' Horta	Fases 3, 4 y 5. Actividades: En las tareas de desarrollo de la aplicación (Tareas 3.2. 3.3 y 4.4) se muestra resultados para estimar posibles mejoras Una vez finalizada la herramienta se muestra y solicita opinión
NUTAI (Convenio)	B-96492442	Silla (Valencia)	L' Horta	Fases 3, 4 y 5. Actividades: En las tareas de desarrollo de la aplicación (Tareas 3.2. 3.3 y 4.4) se muestra resultados para estimar posibles mejoras Una vez finalizada la herramienta se muestra y solicita opinión
AVF TECHNOLOGY (Convenio)	B-98899966	Algemesí (Valencia)	La Ribera Alta	Fases 3, 4 y 5. Actividades: En las tareas de desarrollo de la aplicación (Tareas 3.2. 3.3 y 4.4) se muestra resultados para estimar posibles mejoras Una vez finalizada la herramienta se muestra y solicita opinión
GALOL	A-46185484	L'Ollería	Vall	Fase 4. Actividades:

(Convenio)			d'Albaida	Se solicita participación en la evaluación de los cuestionarios.
Inicio de transferencia en segunda anualidad.				
GALVAL	B46382339	Albal	Horta Sud	Inicialmente esta empresa no figuraba como empresa colaboradora pero al manifestar interés en el proyecto se ha testeado la herramienta con ella.
Inicio de transferencia en segunda anualidad.				PT5. Uso y testeo de la herramienta desde el punto de vista de usuario final industrial

Comentarios:

- La empresa CORE Digital Industry, al conocer el proyecto, muestra interés y se añade a algunas reuniones en los últimos meses de ejecución.
- Con FEMEVAL se realizan acciones de exposición del proyecto y resultados a sus asociados, comentando con los mismo su opinión y asesoramiento sobre la orientación del planteamiento del sistema.
- Con la empresa RECYTECH no se han realizado acciones de transferencia por imposibilidad de dedicación de recursos internos.
- Las empresas GALOL y MECANIZADOS no han participado en la validación de la herramienta tal y como estaba previsto al no poder dedicar recursos internos a esta tarea, por exceso de carga de trabajo. Por ello se buscó la colaboración de una tercera empresa del Sector donde poder realizar la prueba piloto (GALVAL)

3. Descripción de la transferencia con empresas participantes

3.1 Contactos realizados

Se han trabajado con las siguientes entidades:

- Nutai
- AVF
- NUNSYS
- GALOL
- CORE
- FEMEVAL
- GALVAL
- Eurocontrol

Las principales reuniones - exposiciones realizadas a lo largo del proyecto son las siguientes

FECHA	ORGANIZACIÓN	RESULTADOS
26/03/2018	NUNSYS - ITE	Se presenta el avance del proyecto. Se analizan y discuten los mapas de eficiencia en desarrollo.
26/03/2018	NUTAI - ITE	Se presenta el avance del proyecto. Se analizan y discuten los mapas de eficiencia en desarrollo.
03/04/2018	AVF - ITE	Se presenta el avance del proyecto. Se analizan y discuten los mapas de eficiencia en desarrollo.
23/05/2018	GALOL - AIDIMME - ITE	Se presenta el proyecto resumiendo los resultados del mismo hasta la fecha. Se propone un testeo sobre el cuestionario preliminar para que la empresa lo valide. El cuestionario será enviado por correo.
16/05/2018 04/06/2018	NUNSYS – CORE - ITE	Se revisa el modelo de gestión energético digital integral que promueve y propone la herramienta de diagnóstico en desarrollo Se proponen nuevas líneas de actuación en esta área que surgen a partir de este nuevo modelo de gestión industrial.
03, 04, 17, 18, 30 /10/2017	FEMEVAL, múltiples empresas del sector	Se expone el proyecto y resultados del proyecto, en concreto los primeros mapas de eficiencia elaborados. Se pide opinión de las empresas y muestran interés en el concepto presentado.
10/07/2018	NUNSYS – CORE - ITE	Se valora la posibilidad de proponer el concepto tecnológico propuesto que analiza el sistema Energía Industrial 4.0 a

		convocatorias de I+D+i.
26/10/2018	AVF - ITE	Análisis de soluciones de monitorización energética, funcionalidades, tecnologías y precios.
17/04/2019	NUTAI - ITE	Comentar avances de Energía Industrial 4.0, destacar funcionalidad de posicionar a las empresas proveedoras de tecnología de la Industria 4.0
25/04/2019	NUTAI - ITE	Presentación de situación de proyecto y comentarios sobre soluciones avanzadas de análisis y gestión energética que el sistema analiza.
14/06/2019	NUTAI - ITE	Confirmación de contenidos de la empresa proveedora en la aplicación.
19/06/2019	AVF - ITE	Confirmación de contenidos de la empresa proveedora en la aplicación.

3.1 Descripción de acciones

Se detalla a continuación el tipo de contacto llevado a cabo y las acciones realizadas.

NUNSYS

- Tipo de contacto: Llamadas telefónicas, correos y reuniones presenciales.
- Realizado:
 - Explicación de evolución de proyecto.
 - Explicación en detalle de método desarrollado de mapas de eficiencia.
 - Presentación de situación de asimilación de tecnologías y plan de implantación de nuevas tecnologías de mejora energética, de eficiencia productiva y de digitalización en el marco del concepto Industria 4.0.
 - Presentación de herramienta de autodiagnóstico HAO EnergíaIndustrial4.0
 - Actualización de resultados de diseño
 - Orientación de líneas de trabajo empleando el modelo de eficiencia energética integral propuesto por el proyecto.
- Evidencias:
 - Contacto a través de correo electrónico 22/03/2018 para concertar reunión 26/03/2018 en sus instalaciones y presentación de objetivo de la herramienta y las áreas que analizará. Realización de presentación.
 - Posteriores reuniones el 16/05/2018 y el 04/06/2018. En estas reuniones se actualizan resultados del proyecto y se orientan líneas de trabajo empleando el modelo de eficiencia energética integral propuesto por el proyecto.
 - Se valora la posibilidad de proponer el concepto tecnológico propuesto que analiza el sistema Energía Industrial 4.0 a convocatorias de I+D+i. Acta 10/07/2018 y correos de seguimiento.

Nutai

- Tipo de contacto: Llamadas telefónicas, correos, reuniones y audio conferencias.
- Realizado:
 - Explicación de evolución de proyecto.
 - Explicación en detalle de método desarrollado de mapas de eficiencia.
 - Presentación de situación de asimilación de tecnologías y plan de implantación de nuevas tecnologías de mejora energética, de eficiencia productiva y de digitalización en el marco del concepto Industria 4.0.
 - Presentación de herramienta de autodiagnóstico HAO EnergíaIndustrial4.0
 - Destacar funcionalidad de la herramienta para posicionar a las empresas proveedoras de tecnología de la Industria 4.0 en las soluciones que sugiere.
 - Presentación de situación de proyecto y comentarios sobre soluciones avanzadas de análisis y gestión energética que el sistema analiza.
 - Presentación de contenidos relacionados con actividad de la empresa (Sensórica, automática, comunicaciones Industriales, mantenimiento energético, plataformas IoT) en herramienta de autodiagnóstico.
- Evidencias:
 - Contacto a través de correo electrónico 22/03/2018 para concertar reunión y presentan los contenidos el 26/03/2018.
 - Contacto a través de correo electrónico 19/11/2018 para confirmación introducción de contenidos en la herramienta.
 - Correos de reunión y organización de aportaciones de la empresa a la base del conocimiento del sistema 17/04/2019 y posterior reunión para contemplar aportaciones de la empresa 25/04/2019.
 - Contacto a través de correo electrónico 10/06/2019 para propuesta y confirmación 14/06/2019 de participación en diferentes áreas de análisis del sistema

AVF

- Tipo de contacto: Llamadas telefónicas, correos y audio conferencias.
- Realizado:
 - Explicación de evolución de proyecto.
 - Explicación en detalle de método desarrollado de mapas de eficiencia.
 - Presentación de situación de asimilación de tecnologías y plan de implantación de nuevas tecnologías de mejora energética, de eficiencia productiva y de digitalización en el marco del concepto Industria 4.0.
 - Presentación de herramienta de autodiagnóstico HAO EnergíaIndustrial4.0
 - Destacar funcionalidad de la herramienta para posicionar a las empresas proveedoras de tecnología de la Industria 4.0 en las soluciones que sugiere.
 - Presentación de situación de proyecto y comentarios sobre soluciones de monitorización energética que el sistema analiza.
 - Presentación de contenidos relacionados con actividad de la empresa (monitorización energética) en herramienta de autodiagnóstico.
- Evidencias:

- Contacto a través de correo electrónico 22/03/2018 para presentar los contenidos de las presentaciones que se has adjuntado en la sección de la empresa AVF el 03/04/2018.
- Contacto a través de correo 26/10/2018 enviando presentación de soluciones de monitorización energética que aborda el sistema Energía Industrial 4.0 y posterior reunión explicativa.
- Contacto a través de correo electrónico 25/04/2019 para propuesta de enfoque de actividades de la empresa que pueden ser reflejadas en el sistema
- Confirmación por parte de AVF 19/06/2019 de la introducción de contenidos en la herramienta

Galol

- Tipo de contacto: Llamadas telefónicas, correos, reuniones
- Realizado:
 - Explicación de evolución de proyecto.
 - Explicación en detalle de método desarrollado de mapas de eficiencia.
 - Presentación de situación de asimilación de tecnologías y plan de implantación de nuevas tecnologías de mejora energética, de eficiencia productiva y de digitalización en el marco del concepto Industria 4.0.
 - Presentación de herramienta de autodiagnóstico HAO EnergíaIndustrial4.0
 - Obtención de información sobre procesos productivos
 - Propuesta de inicio de testeo sobre el cuestionario preliminar para que la empresa lo valide. Realización de cuestionarios iniciales de áreas que analiza el sistema.
- Evidencias:
 - Contacto a través de correo electrónico 18/05/2018 para presentar el proyecto el 23/05/2018.
 - Se envía 28/05/2018 un cuestionario inicial con preguntas elaboradas para la programación del sistema planteado para que complete la empresa y sirva de información de desarrollo y ajuste de módulo de entrada de datos.

Otras acciones

FEMEVAL:

Se expone a grupos de empresas los resultados obtenidos hasta el momento y objeto del proyecto:

- Presentación de proyecto y herramienta de análisis a obtener
- Exposición y plan de implantación de nuevas tecnologías de mejora energética, de eficiencia productiva y de digitalización en el marco del concepto Industria 4.0.

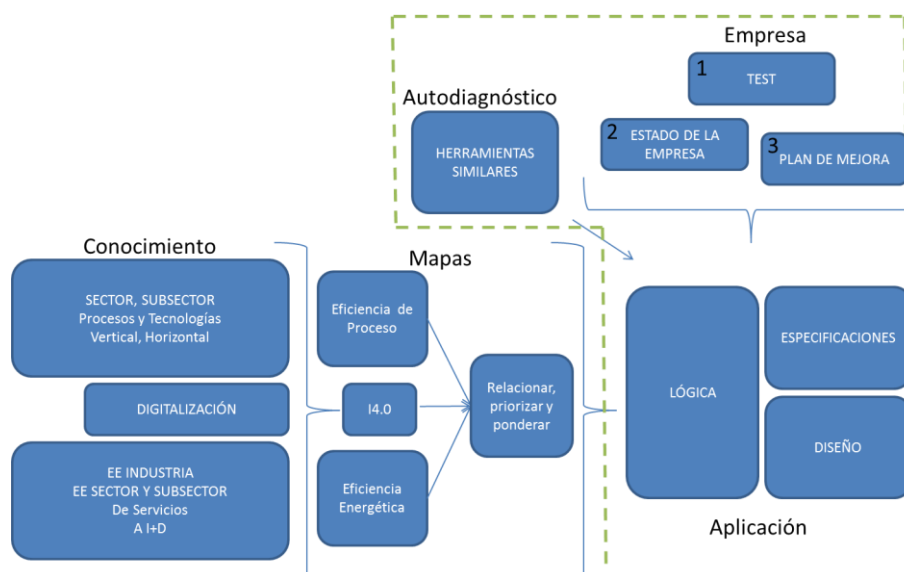
En 5 eventos realizados los días 03/10/2017, 04/10/2017, 17/10/2017, 18/10/2017, 30/10/2017 a eempresas del sector del metal asociadas a FEMEVAL

Eurocontrol:

Se presenta el proyecto y se muestran interesados en la herramienta a desarrollar. Toma de contacto con la empresa en mayo de 2018.

4. Metodología de trabajo

La ejecución del trabajo se ha realizado siguiendo la siguiente metodología:



Según las áreas de trabajo del proyecto su estado es el siguiente:

- *Conocimiento* –tareas de búsqueda bibliográfica con el objetivo de agrupar una serie de técnicas digitalizables que ayuden a resolver la herramienta que se pretende en este proyecto, tanto a nivel de procesos y tecnologías utilizadas en el sector y subsector objetivo, como a nivel de eficiencia energética. AIDIMME se ha centrado en la parte de proceso y tecnologías, e ITE en la de Eficiencia Energética.
- *Mapas* – Con las técnicas recopiladas, definición de mapas en los cuáles se especifican las técnicas más importantes y se han clasifican desde servicios básicos a proyectos I+D de manera horizontal, desglosándose también a nivel vertical. Se han generado dos mapas, uno de Eficiencia de Proceso y otro de Eficiencia Energética con el objetivo de compararlos y priorizar ponderando cada técnica finalmente establecida.
- *Autodiagnóstico* – Se han analizado herramientas ya existentes en el mercado con funcionalidades similares a la que se pretende resolver en este proyecto, de manera que puedan servir como referencia y punto de partida, así como para detectar deficiencias y poder eliminarlas en el desarrollo de este proyecto. No existe en el mercado ninguna herramienta con las funcionalidades de la que se pretende obtener en este proyecto.
- *Empresa* – Se ha definido un test de preguntas basadas en industria 4.0 y relacionadas con las diferentes técnicas seleccionadas, mediante las cuales se pretende saber el estado de las empresas (grado de adaptación) en cuanto al concepto de Industria 4.0 y proponerles un plan de mejora a seguir.
- *Aplicación y sistema de autodiagnóstico*– Diseño y desarrollo de la herramienta, especificaciones considerando los mapas realizados y los datos aportados por las empresas.
- *Testeo de la aplicación* – se prueban y ajustan todos los mecanismos de funcionamiento de la aplicación.

5. Indicadores de ejecución

A continuación se describen los indicadores con los que se evalúa el desarrollo del proyecto:

Sobre el escenario industrial de aplicación del proyecto:	
Escenario productivo de tratamiento de metales	Desarrollado y analizado Ejecutado en E2.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Procesos industriales productivos intervinientes	Desarrollado y analizado Ejecutado en E2.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Sobre herramienta de autodiagnóstico propuesta:	
Herramientas de análisis de Industria 4.0 estudiadas	5 Se confirma el avance del estado del arte que propone Energía Industrial Ejecutado en E2.2 Sin desviaciones temporales ni económicas
Desarrollo especificaciones y diseño global de sistema	Realizado Ejecutado en E2.2 Sin desviaciones temporales ni económicas
Áreas de análisis de eficiencia de proceso desarrolladas y presentadas	6 Realizado Ejecutado en E2.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Técnicas de mejora eficiencia proceso <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño de bastidores y posicionamiento de piezas ▪ Gestión de entradas ▪ Consumos de agua ▪ Reducción del arrastre ▪ Enjuague ▪ Mantenimiento 	6
Niveles analizados por técnica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión ▪ Monitorización 	3

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inteligencia / Automatización 	
Diferentes apartados de mejora considerados	18
Mapa de eficiencia productiva digital	Desarrollado y disponible Empleado en el desarrollo de la aplicación
Áreas de análisis de eficiencia de energía desarrolladas y presentadas	6 Realizado Ejecutado en E2.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
<p style="text-align: center;">Técnicas de mejora</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión Energética ▪ Eficiencia energética en procesos térmicos ▪ Autogeneración ▪ Almacenamiento energético ▪ Mercado eléctrico ▪ Empresa colaborativa 	6
<p style="text-align: center;">Niveles analizados por técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Servicios ▪ Implantación de sistemas físicos ▪ Implantación software ▪ Integración I+D 	4
Diferentes apartados de mejora considerados	24
Mapa de eficiencia energética digital	Desarrollado y disponible Empleado en el desarrollo de la aplicación
<p>Áreas de entrada de datos del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las áreas anteriores ▪ Aspectos generales de la empresa ▪ Aspectos digitales horizontales de la empresa 	14 Ejecutado en E4.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
<p>Módulos componentes de sistema de análisis planteado</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De entrada de datos ▪ Motor de inferencia ▪ Interfaces de salida 	3 Ejecutado en E2.2 Sin desviaciones temporales ni económicas

Sobre desarrollo del sistema:

Variables y datos de entrada de cada empresa hacia el sistema de análisis	Desarrollado y disponible Ejecutado en E3.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Variables de salida representativos para emular perfiles	Desarrollado y disponible

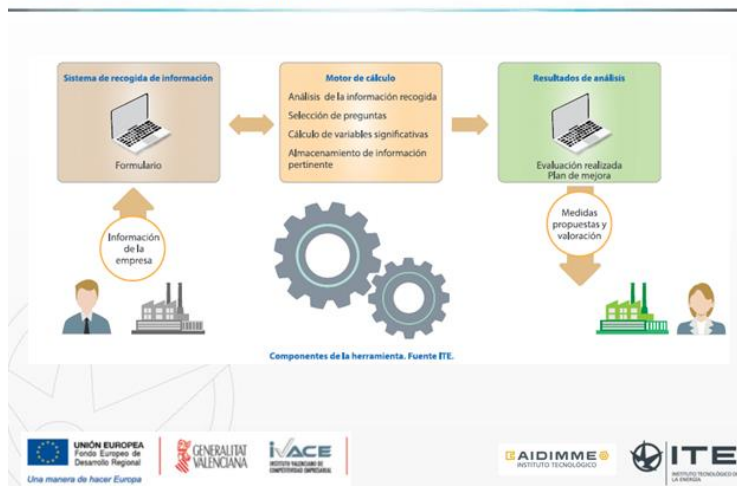
automáticos de empresas, situación respecto a técnicas analizadas y medidas de mejora a utilizar	Ejecutado en E3.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Indicador de medición de eficiencia productiva	Desarrollado y disponible Ejecutado en E4.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Métodos de medición directos	Definido y disponible Ejecutado en E4.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Cuestionarios de entrada de todas las áreas en análisis	Desarrollado y disponible Ejecutado en E4.1 Sin desviaciones temporales ni económicas
Diseño y desarrollo de cuestionarios en aplicación	Realizado, paquete de trabajo 3 y 4 Sin desviaciones temporales ni económicas
Cantidad de preguntas implementadas	331 Cuestionario General: 32 preguntas Cuestionario SGE: 29 preguntas Cuestionario PT: 23 preguntas Cuestionario Autogeneración: 37 preguntas Cuestionario Almacenamiento: 26 preguntas Cuestionario ME: 28 preguntas Cuestionario EC: 18 preguntas Cuestionario Digitalización: 30 preguntas Cuestionario DB: 16 preguntas Cuestionario GE: 10 preguntas Cuestionario CA: 13 preguntas Cuestionario RA: 13 preguntas Cuestionario EN: 13 preguntas Cuestionario MSP: 16 preguntas Cuestionario Gestión Residuos: 27 preguntas
Diseño y desarrollo de lógica en aplicación	Realizado, paquete de trabajo 3 y 4 Sin desviaciones temporales ni económicas
Diseño y desarrollo de interfaces en aplicación	Realizado, paquete de trabajo 3 y 4

	Sin desviaciones temporales ni económicas
Estados desarrollados que integran las áreas en estudio	45 estados
Niveles de activación de estados desarrollados	7 (4 eficiencia de energía y 3 de eficiencia de proceso)
Medidas de mejora que evalúa el sistema	226 medidas
Testeo de la herramienta	Realizado, paquete de trabajo 5 Sin desviaciones temporales ni económicas

6. Producto obtenido

Se ha obtenido la herramienta digital de análisis, orientada al sector del metal de tratamiento de superficies, mediante la cual las empresas puedan introducir sus datos de actividad y obtienen un diagnóstico detallado de qué mejoras pueden aplicar en los campos de la eficiencia productiva y energética digital, en total sintonía con el concepto de Industria 4.0 y Sostenibilidad.

Mecanismo de funcionamiento



En los entregables técnicos del proyecto se describe la aplicación, véase entregables E3.2, E4.2 y E4.3.



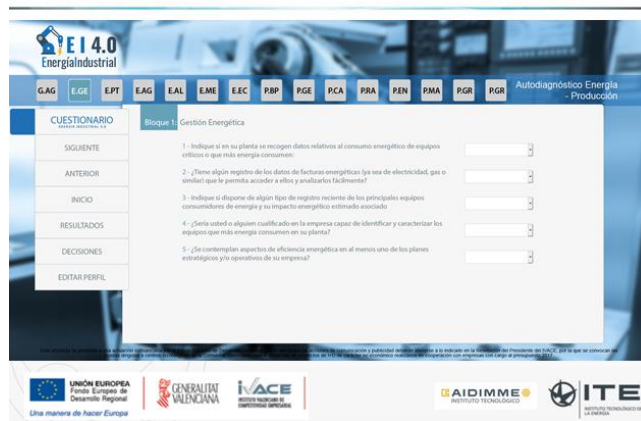
Energía Industrial 4.0



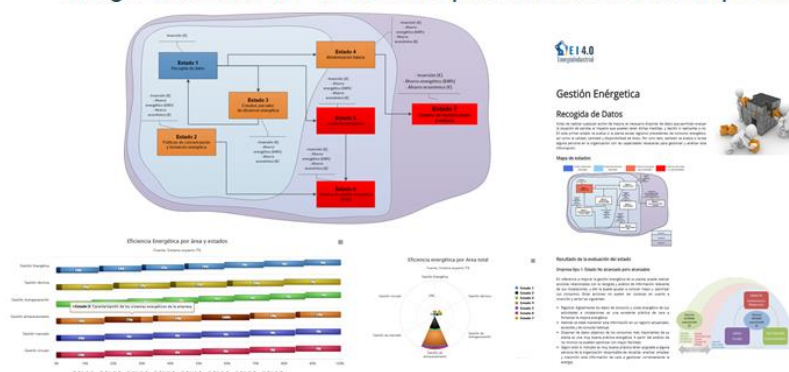
Aplicación



Cuestionarios



“Energía Industrial 4.0” Resultados personalizados a las empresas



7. Descripción de resultados alcanzados

Seguidamente se describe el resultado final alcanzado, acorde con el resultado indicado en la Memoria de solicitud

Herramienta de autodiagnóstico Energía industrial 4.0

Resumen: se ha desarrollado la herramienta digital de autodiagnóstico propuesto, cuya descripción y detalle puede encontrarse en los entregables del proyecto. El acceso a la herramienta se encuentra disponible a través del servidor del ITE desde (<http://sgserver/Industria>)

Esta herramienta es adecuada para empresas que tengan procesos asimilables a los de galvanotecnia y evalúa el nivel de implantación de técnicas de eficiencia energética y de procesos.

Como resultado del análisis se obtiene una clasificación de la empresa en función del grado de asimilación de las tecnologías, una recomendación sobre tecnologías no utilizadas y que se podría utilizar y, en la medida en la que se sugiere algún tipo de inversión, se valora cualitativamente el posible retorno de la inversión.

Uso esperado del resultado: No comercial. Analizado en *entregable E7.2 donde se define la orientación de producto a ampliación y explotación.*

Potencial grupo de usuarios: Industria de recubrimientos metálicos. Industria manufacturera en general. Proveedores de tecnología. Asesores energéticos. Entidades de Investigación y Desarrollo. Entidades de administración pública y asociaciones empresariales relacionadas con la Industria, Energía, Industria 4.0.

Respecto a los resultados esperados, cabe anotar una desviación que ya se apuntó al finalizar la primera anualidad: los datos que alimentan la aplicación no se obtienen de forma automática ni en tiempo real, dado que ni los datos requieren ser actualizados continuamente, ni tiene sentido pedir que las empresas dispongan de aquellas herramientas que previsiblemente se les va a recomendar que incorporen.

Por otro lado, la sincronización de otras herramientas software que pueden contener información no puede realizarse de forma genérica ya que es necesario que el propietario del software desarrolle el fichero de intercambio de información adecuado en cada caso, por lo que finalmente se ha desarrollado una interfaz de usuario para que sea éste quien introduzca los datos necesarios y requeridos por la herramienta.