

# Industria 4.0 y Energía

## La Industria 4.0 en el sector del metal: la energía como eje transversal.

Andrés Lluna Arriaga

- 1) Necesidades energéticas
- 2) Industria 4.0, Industria Conectada 4.0, Energía y sostenibilidad
- 3) Industria Conectada 4.0: HADA y Activa 4.0
- 4) VLC4.0 sostenibilidad de producción y eficiencia en el sector del metal CV
- 5) Energía Industrial 4.0, herramienta de autodiagnóstico para el sector del metal
- 6) Nuevo modelo de gestión energética industrial



**ITE**  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE  
LA ENERGÍA

[www.ite.es](http://www.ite.es)



## 1) Necesidades energéticas industriales



# 1) Necesidades energéticas globales

## Necesidades de mejora energética – productiva global

### 1) Objetivo 20-20-20 (2020) → **Objetivo 40-27-27 (2030)** → Objetivo 2050

- 20% DE REDUCCIÓN **GASES EFECTO INVERNADERO** (por debajo de los niveles base de 1990) → 40% en 2030 .
- 20% DEL CONSUMO ENERGÉTICO FINAL DE **EERR** → 27% en 2030.
- 20% DE REDUCCIÓN DE **CONSUMO EN ENERGÍA PRIMARIA** COMPARADO CON LOS NIVELES TENDENCIALES (mediante medidas de ahorro y EE) → 27% en 2030.

### 2) Mejora **productividad**:

- Mejora retorno económico.
- Competitividad empresarial.

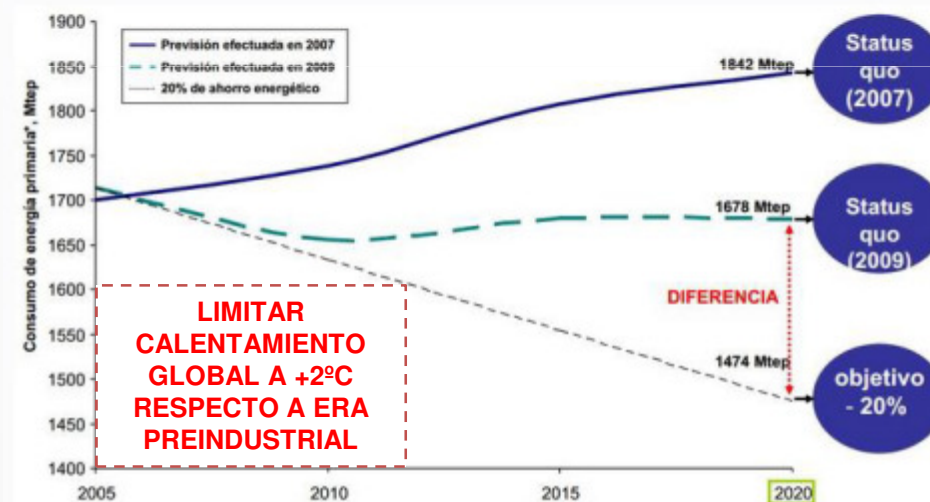
Necesidad cambio de paradigma tecnológico en industria



#### 1) **Industria 4.0**: digital, virtual e interconectada

#### 2) Uso y desarrollo de **Tecnologías KET** para implementación de industria

- Digitalización para la mejor toma de decisiones, competitividad y eficiencia.



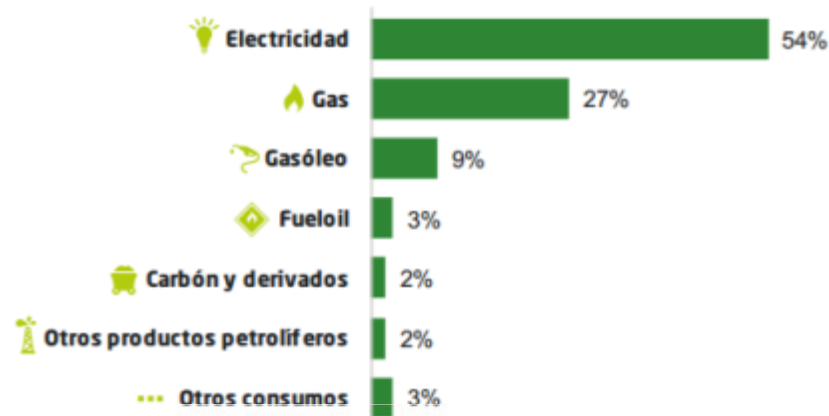
Fuente: UE.



# 1) Necesidades energéticas globales

- ✓ La energía supone uno de los costes de producción más relevantes para la Industria, en algunos casos incluso por encima de los costes laborales
- ✓ La energía es una materia prima clave y su precio y la fiabilidad de su suministro son factores decisivos de competitividad
- ✓ El consumo industrial representa aproximadamente la cuarta parte de la demanda energética final nacional  
(Fuente: CONFEMETAL. Oct 2015. Sin Industria no hay futuro)

FIGURA 19 REPARTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LA INDUSTRIA



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

## Coste asociado a la energía en algunos sectores:

- Madera, petróleo, papel, minerales, metalurgia: 21%
- Electricidad: Cuarto país más caro de la UE



“El elevado coste de la energía en España es uno de los elementos que pueden dificultar la competitividad de su industria”

(Fuente: MINETUR. Informe Industria conectada 4.0 – La transformación digital de la industria española)



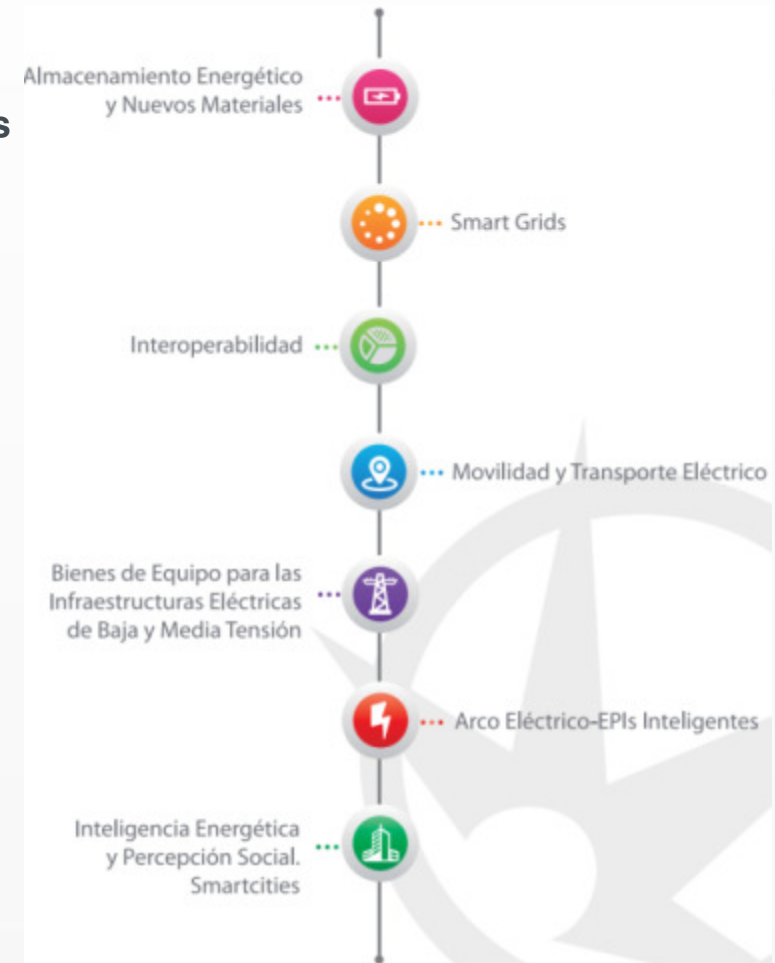
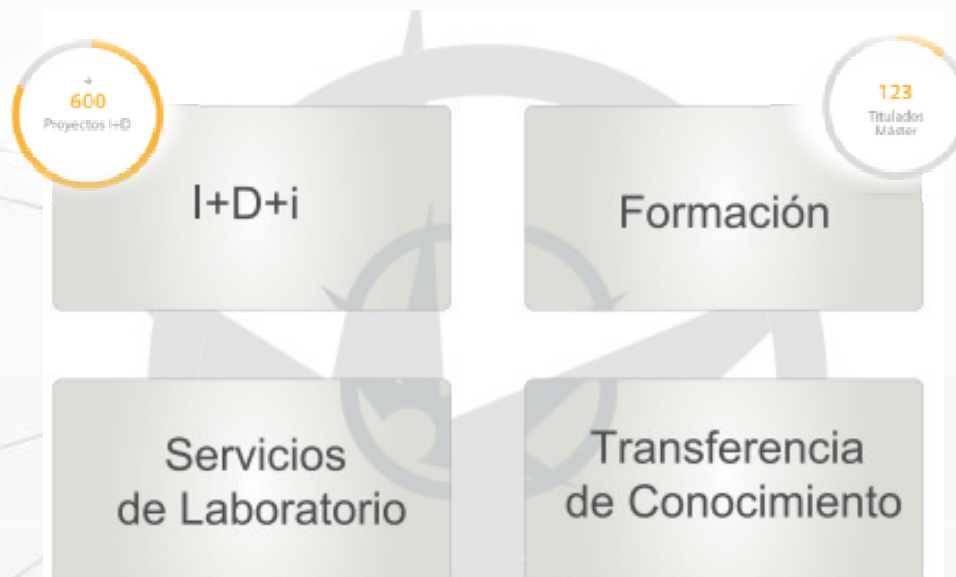
# 1) Necesidades energéticas globales, ITE

## Instituto Tecnológico de la Energía

Centro Tecnológico, privado sin ánimo de lucro, de ámbito internacional

orienta sus proyectos y servicios a empresas y organismos públicos pertenecientes al **sector energético en sus diferentes ámbitos**

- 1) Fomento **I+D**
- 2) Incremento de la **calidad de producción**
- 3) Contribución al **progreso de la tecnología y la competitividad** de las empresas.



# 1) Necesidades energéticas globales, ITE

## Energía e Industria ITE bajo el concepto I4.0



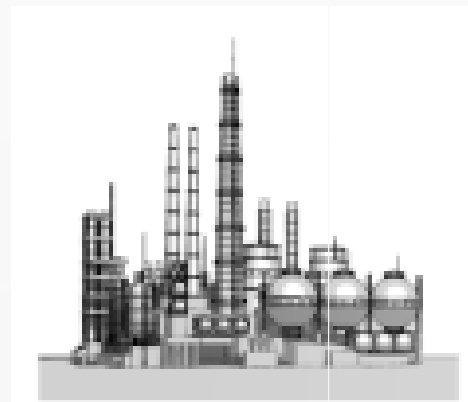
**Mejora Energética Integral**  
EE, renovables y reutilización,  
Medioambiente



**Redes Inteligentes de Energía**



**Tecnologías**  
Automatización, Computación y  
Control Inteligente Energético



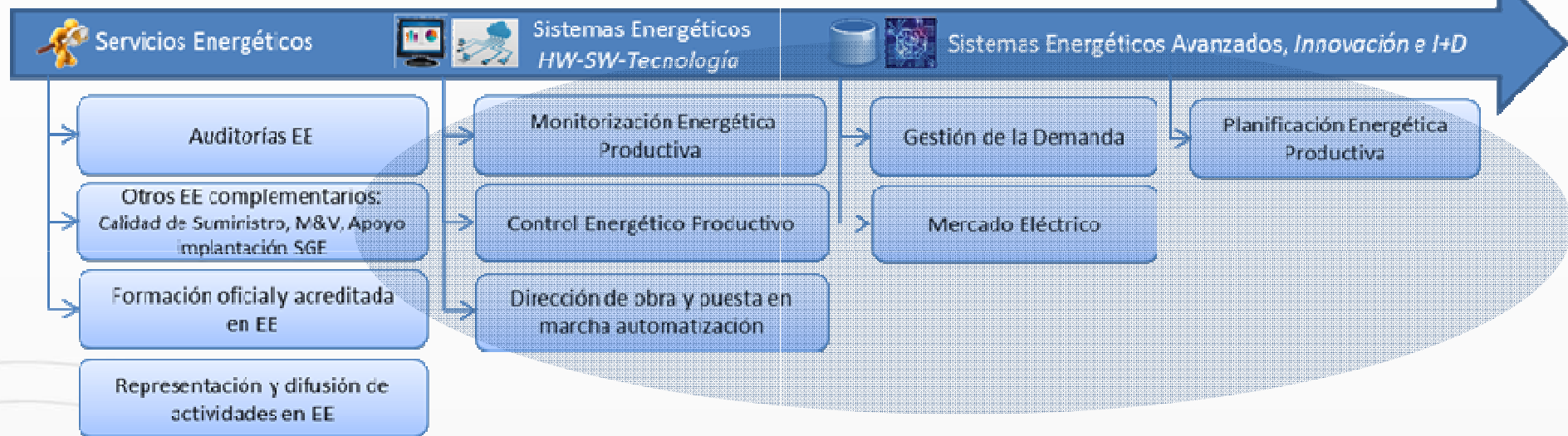
Menor **consumo** y mayor **rentabilidad**  
Mejor **aprovisionamiento** Energía  
Mayor **integración digital** y en la **red inteligente**  
Mejores Tecnologías Disponibles (**MTD**)

# 1) Necesidades energéticas globales, ITE

Servicios tecnológicos e I+D en Energía

## Eficiencia Energética Industrial ITE (hoja de ruta)

Fuente ITE



Servicios e I+D energéticos integrando experiencia en Energía y tecnologías de la I4.0

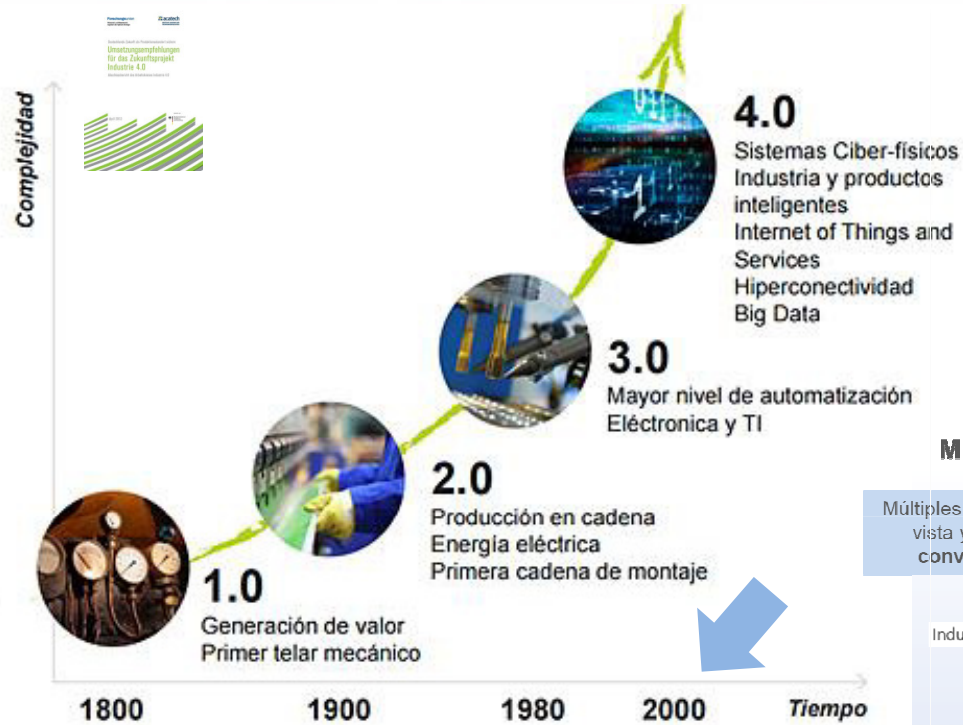
Objetivo: **Mejora energética – productiva**

## 2) Industria 4.0, Industria Conectada 4.0, Energía y Sostenibilidad





# Industria 4.0, la cuarta revolución Industrial



Ministerio de Industria, Energía y Turismo. En informe **INDUSTRIA CONECTADA 4.0**  
LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA en base a Zukunftsprojekt Industrie 4.0 de 2013

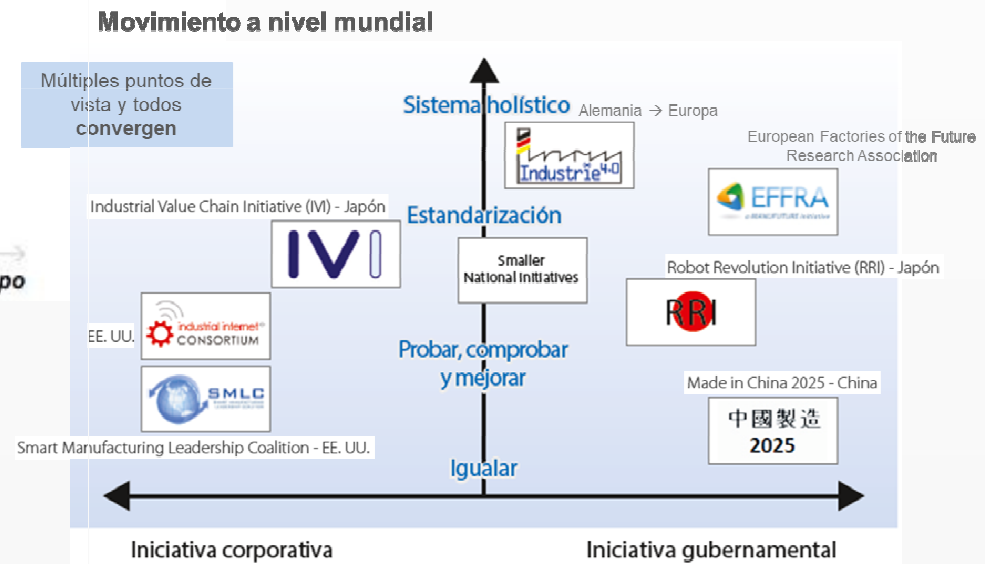


Imagen: Conceptos de automatización de máquinas que favorecen la innovación en la fabricación digitalizada, Smart Machines. Fuente: Omron

# Industria 4.0, la cuarta revolución Industrial a nivel mundial

País	Iniciativa	Prioridades / Foco
Alemania	 <b>INDUSTRIE 4.0</b> Platform Industrie 4.0	Innovación tecnológica, basada en: integración horizontal en cadenas de valor, ingeniería end-to-end, integración vertical incluyendo seguridad, educación y aspectos legales. Constitución de grupos de trabajo específicos y creación de un consejo asesor de alto nivel.
Francia	 Alliance pour l'Industrie du Futur	Centrada en la industria: expandir la oferta tecnológica, soportar a las PYMES en su transformación digital, formación para desarrollar nuevas capacidades, soporte cooperación internacional y apoyo a estandarización.
Bélgica	 <b>MADE DIFFERENT</b> ENABLING FACTORIES OF THE FUTURE Made Different. Enabling the Factories of the Future	Innovación en procesos de las industrias manufactureras, a través de 7 transformaciones: tecnologías productivas punteras a nivel mundial, ingeniería end-to-end, desarrollo simultáneo de producto y producción, producción centrada en las personas, factorías conectadas, eco-producción y producción inteligente.
Holanda	 Smart Industry	Impulsar la transferencia de habilitadores tecnológicos a la industria: concienciación del 80% de las PYMES, 40% uso de TICs y adaptación de modelos de negocio en PYMES manufactureras, capitalización del conocimiento existente (TRL5-8), y aceleración del uso de las TIC (estándares, big data y ciber-seguridad)
Suecia	 <b>PRODUKTION 2030</b> Produktion 2030	Impulsar una industria manufacturera sostenible y competitiva, a través de la digitalización y eficiencia de recursos. Instrumentos: proyectos, transferencia de tecnología a PYMES, educación, movilidad e internacionalización y acciones de análisis.
España	 INDUSTRIA CONECTADA 4.0	Incrementar el valor añadido y el empleo en el sector industrial, desarrollar y reforzar soluciones digitales y desarrollar palancas competitivas y diferenciales. Líneas de actuación: concienciación y formación, entornos y plataformas colaborativas, impulso de habilitadores digitales, soporte a la transformación digital de las empresas.

Europa  
 Innovación industrial por medio de la digitalización



Agenda Industria 4.0 de la Comunitat Valenciana.  
 Fuente IVACE



# Industria 4.0, Industria Conectada 4.0



## Transformación digital

Profunda transformación de la industria con el **motor digital** como clave  
Constituirá una oportunidad para la mejora de la **competitividad** de la industria española en un **mercado cada vez más global**

*El concepto de Industria 4.0 se refiere a la **cuarta revolución industrial** que consiste en la introducción de las **tecnologías digitales** en la industria. Estas permiten que **dispositivos y sistemas colaboren** entre ellos y con otros, permitiendo modificar:*



**los productos**  
**los procesos**  
**y los modelos de negocio.**



*Industria Conectada 4.0.  
La industria del futuro ha  
llegado*



# Tecnologías Habilitadoras de la Industria 4.0



clientes / usuarios



empleados / colaboradores

	PROCESO	PRODUCTO	MODELO DE NEGOCIO
<b>Aplicaciones de gestión intraempresa / interempresas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluciones de negocio</li> <li>• Soluciones de inteligencia (<i>Big Data &amp; Analytics</i>) y control</li> <li>• Plataformas colaborativas</li> </ul>		
<b>Comunicaciones y tratamiento de datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciberseguridad</li> <li>• Computación y <i>cloud</i></li> <li>• Conectividad y movilidad</li> </ul>		
<b>Hibridación mundo físico y digital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresión 3D</li> <li>• Robótica avanzada</li> <li>• Sensores y sistemas embebidos</li> </ul>		

INDUSTRIA CONECTADA 4.0 . Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

## HABILITADORES DIGITALES (INDUSTRIA CONECTADA 4.0)

Conjunto de tecnologías que hacen posible esta nueva industria que explota el potencial del IoT. En hibridación entre el mundo físico y el digital para hacer de la industria una industria inteligente.

# Tecnologías Habilitadoras de la Industria 4.0



**¿Qué tendencias/tecnologías considera usted que son las más importantes en este sector para mejorar la eficiencia energética?**

- Free Cooling
- Internet of Things
- Automatización de la climatización
- Free cooling
- Cloud
- Virtualización
- Tecnología LED
- Big Data
- Cerramiento de pasillos
- Monitorización
- Dispositivos conectados
- Almacenamientos all flash
- Metodologías Ágiles

Otras clasificaciones de tecnologías concretando a un sector. **Eficiencia Energética**



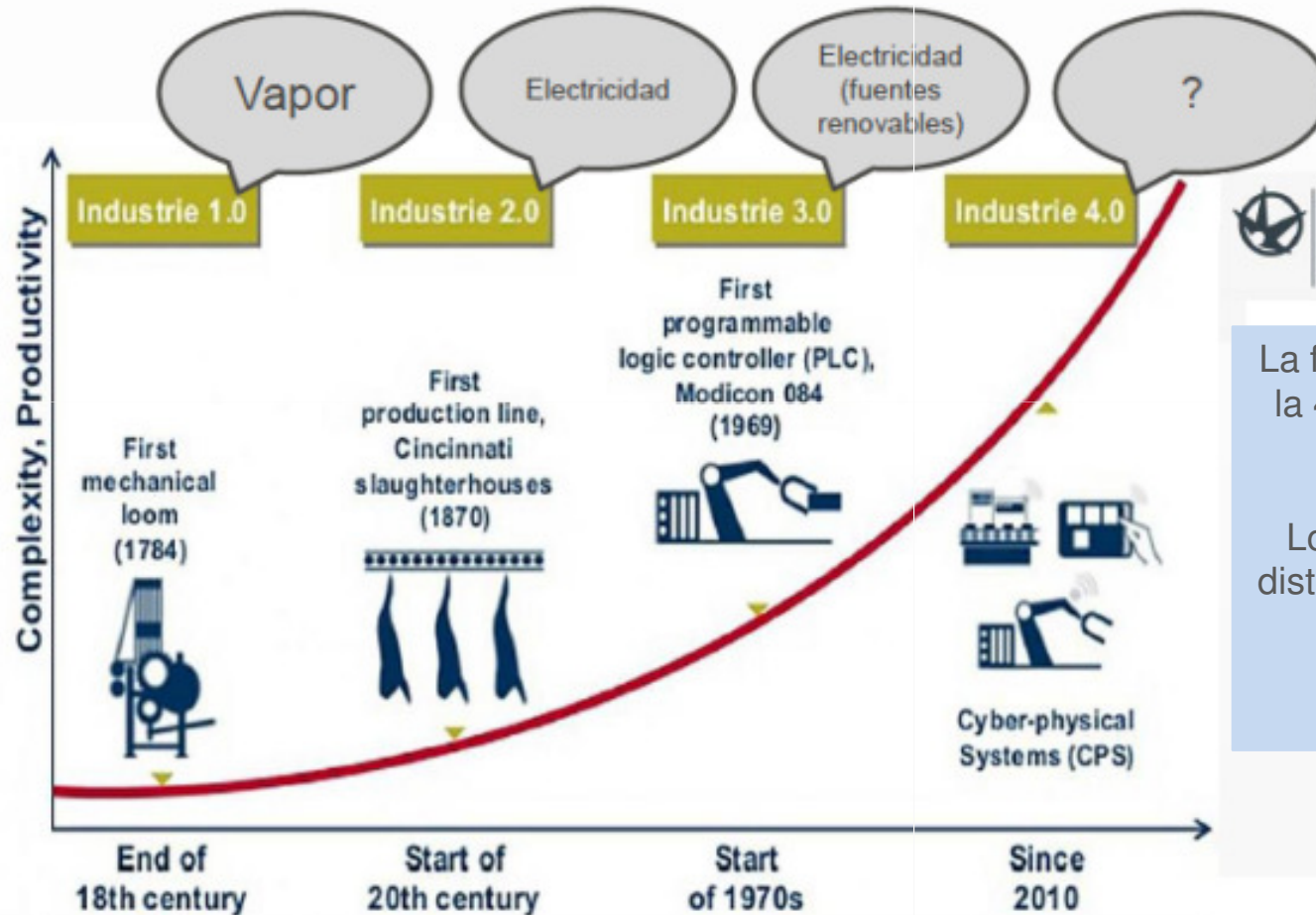
**Informe Sectorial**  
**enerTIC**

Plataforma enerTIC

Tecnología e Innovación para la mejora de la Eficiencia Energética y la Sostenibilidad

# La Industria 4.0 en aplicaciones energéticas

## La energía en las revoluciones industriales



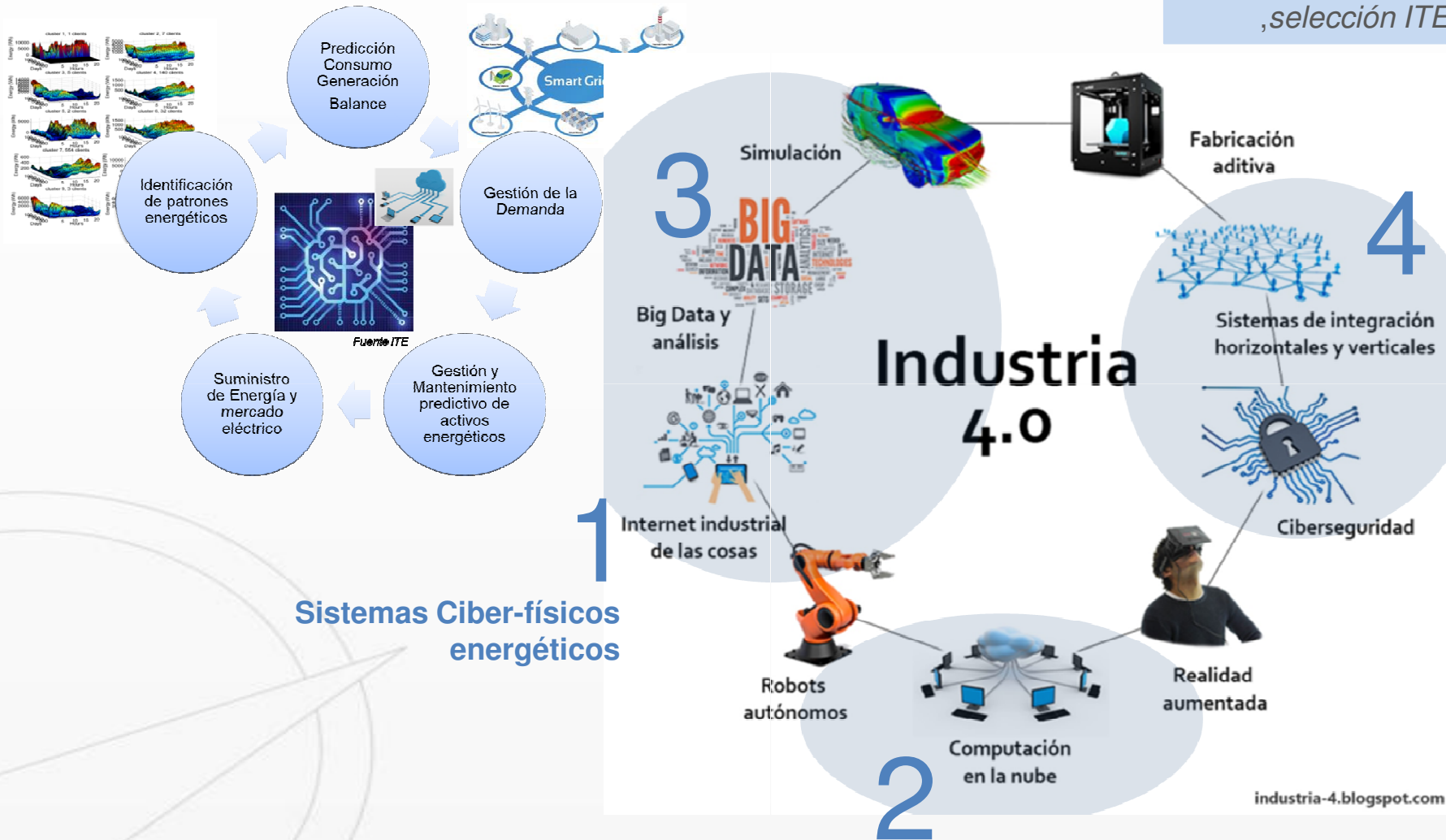
La fuente de energía asociada a la 4ª revolución industrial es la **NO-ENERGÍA**

Los avances tecnológicos en distintos sectores deben permitir a la industria:

**Reducir el consumo de energía y su coste**

# La Industria 4.0 en aplicaciones energéticas

Pilares de la industria 4.0  
,selección ITE



**Sistemas Ciber-físicos energéticos**

**Digitalización de los análisis y servicios energéticos en la nube**

## Retos de la Industria > Retos industriales (Sostenibilidad)

### 10. Garantizar la sostenibilidad a largo plazo

Ser sostenible se convierte en un reto para la industria. La sostenibilidad se puede aplicar tanto al proceso industrial como al producto y viene determinada por numerosos factores, **como el uso eficiente de los recursos, el uso optimizado de las materias primas y el adecuado tratamiento de los residuos**. En el nuevo paradigma digital, se deja atrás la industria poco sensible al impacto que pudiera generar en su entorno para dar paso a una industria integrada en él.

Así, la **EFICIENCIA ENERGÉTICA** (optimización del uso de la energía) es un factor competitivo determinante, especialmente para aquellas industrias en las que el coste energético sea relevante en el escandallo de costes.

La optimización en el uso de otros recursos como las materias primas también puede ser un factor competitivo clave, sobre todo en aquellos casos en los que el coste de dicho recurso suponga una parte relevante del coste total de producción. Además, un uso optimizado de las materias primas y los recursos naturales y energéticos dará lugar a una reducción en la generación de residuos.

Por otra parte, la sostenibilidad también está relacionada con el concepto de producto sostenible. Cada vez más se espera que el producto industrial sea sostenible.



### 3) Industria Conectada 4.0, plan de actuación: HADA y Servicio Activa 4.0

# Industria Conectada 4.0: Plan de Actuación



# Autodiagnóstico HADA: modelo de madurez digital



## MODELO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

**5 Dimensiones**  
claves en la estrategia y operaciones de la empresa

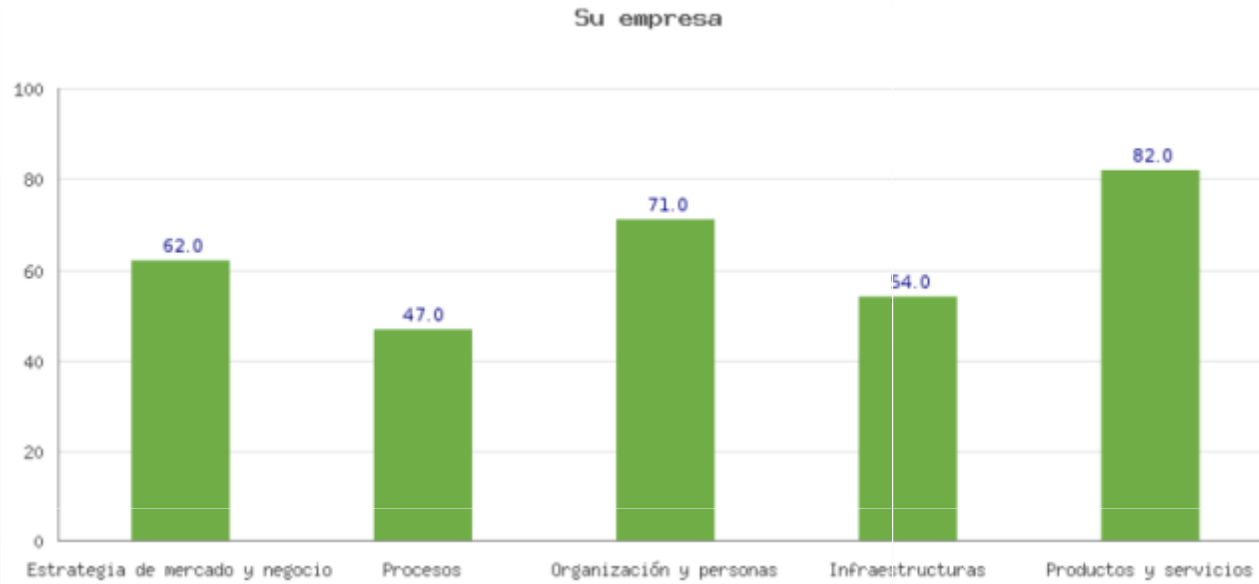
**14 Palancas**  
áreas de trabajo a utilizar como guía para identificar las principales líneas de desarrollo.

**ALCANZAR MADUREZ DIGITAL**

## Servicio Activa Industria 4.0 Modelo de industria 4.0



# Autodiagnóstico HADA: modelo de madurez digital

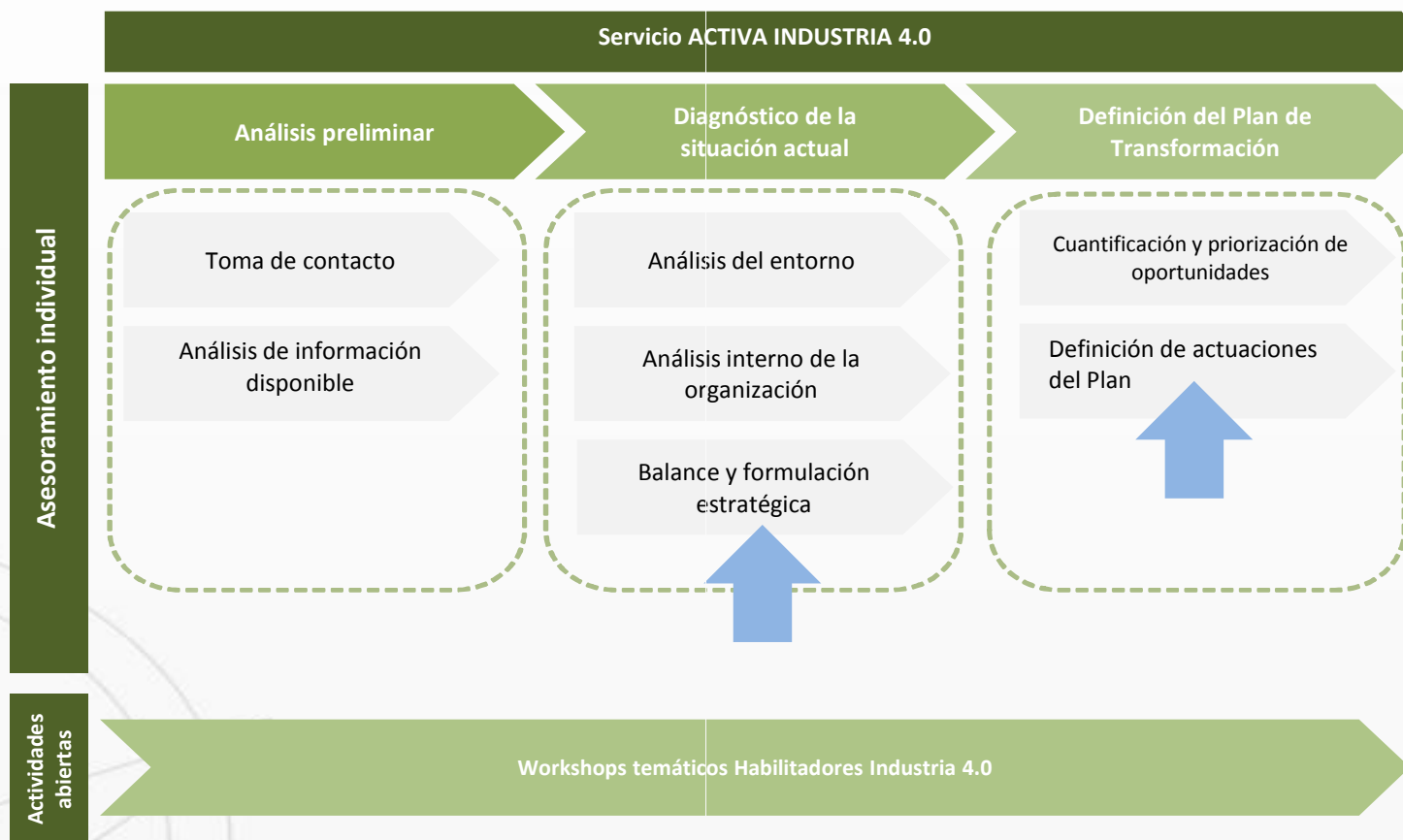


Niveles:

- Estático
- Consciente
- Competente
- Dinámico
- Referente
- Líder



# Servicio Activa 4.0: plan de transformación



# Servicio Activa 4.0: UNITI 4.0

# UNITI 4.0



## ¿Quién ofrece el servicio Activa Industria 4.0?

En el marco del programa "Activa Industria 4.0", **UNITI 4.0** ha sido acreditada como entidad consultora con experiencia para la prestación de los servicios de asesoramiento

UNITI 4.0 está formada por la agrupación de 7 Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana



*Estos centros cuentan con amplia experiencia en la realización de proyectos de Industria 4.0, Digitalización e Innovación tecnológica (tanto en el ámbito europeo como en el nacional), así como en el asesoramiento a empresas industriales*

Ayudamos a las empresas a dar el salto a la industria 4.0

"Programa Activa Industria 4.0"

Ampliación del plazo

# Servicio Activa 4.0 – Resultados 2017

## Conclusiones HADA versus Activa 4.0

Ajuste a la realidad sobre la madurez de implantación de soluciones I4.0 en las empresas

## Conclusiones Activa 4.0

Prescripción de soluciones tecnológicas variadas desde nivel de Proceso a nivel de Infraestructura de Información. Desde Producto Inteligente a soluciones y servicios orientados a cliente.

Alto interés en actuaciones en Proceso, digitalización, sistemas MES y conectividad ERP y otros sistemas de Control de Negocio.

Existe un salto de conectividad no cubierto de manera generalizada entre planta y niveles superiores de información. Carencia generalizada de interconectividad en la industria.

Interés en abrir nuevos canales digitales y en oferta de servicios digitales, estado incipiente de aplicación.

Producto inteligente menor interés o no visibilidad de valor añadido en la mayoría de los casos.

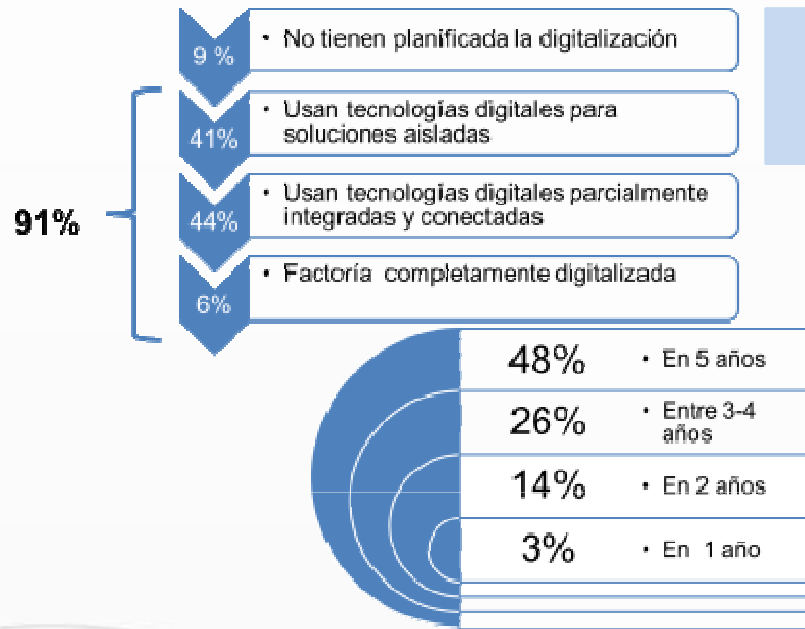
## Conclusiones gestión Energía

Porcentaje de empresas con interés en propuestas de control energético: 10%, bajo.

Comparando una media de todas las propuestas, las energéticas 2%, porcentaje muy bajo.



# Implantación de nuevas tecnologías e impacto esperado



**9 de cada 10** empresas están invirtiendo en tecnologías digitales pero sólo **1 de cada 10** en sistemas de gestión energética

Las empresas esperan un retorno de la inversión estimada de entre **2 a 5 años**, algunas de las medias de mejora energética entran en este tiempo de ROI

La adopción de las tecnologías digitales se **incrementará en los próximos 5 años**, ¿tendrán la misma evolución de los sistemas de gestión?

	HOY	Incremento en cinco años	total
Mantenimiento predictivo	28%	38%	66%
Big data analytics	30%	35%	65%
Automatización	28%	34%	62%
Factoría conectada	29%	31%	60%
Integración	32%	29%	61%

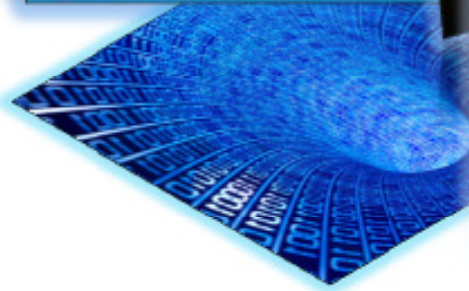
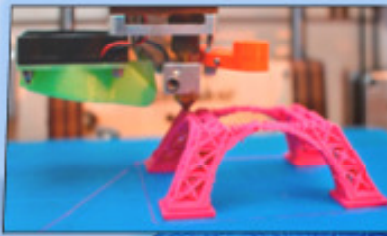
	HOY	EN EL FUTURO
Optimización de los recursos de los datos		
Gemelos digitales en la factoría	SENSORES CONECTADOS	39% / 64%
Gemelos digitales de los activos de producción	3d PRINTING	18% / 37%
Gemelos digitales en el productos	REALIDAD VIRTUAL/ AUMENTADA	13% / 33%
Logística autónoma intra empresa	ROBOTS COLABORATIVOS	12% / 22%
Métodos flexibles de producción	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	9% / 20%
transferencia de parámetros de producción	DRONES	2% / 4%
Activos de producción modulares		
Factoría digital completamente autónoma	5%	6%
		11%

Tablas extraídas de datos de PWC en su "Industry 4.0 Study 2017"

## 4) Valencia Industria Conectada - VLC 4.0



### 3) Valencia Industria Conectada 4.0



Objetivo:

*“Sector del metal valenciano sea capaz de aprovechar las oportunidades que brinda la transformación digital para posicionarse como un sector competitivo y de referencia.*

*Adoptar un rol proactivo impulsando y liderando un conjunto de actuaciones que, a modo de hoja de ruta, permitan a medio plazo la incorporación de nuestras empresas a la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0”*

# Diagnóstico sectorial

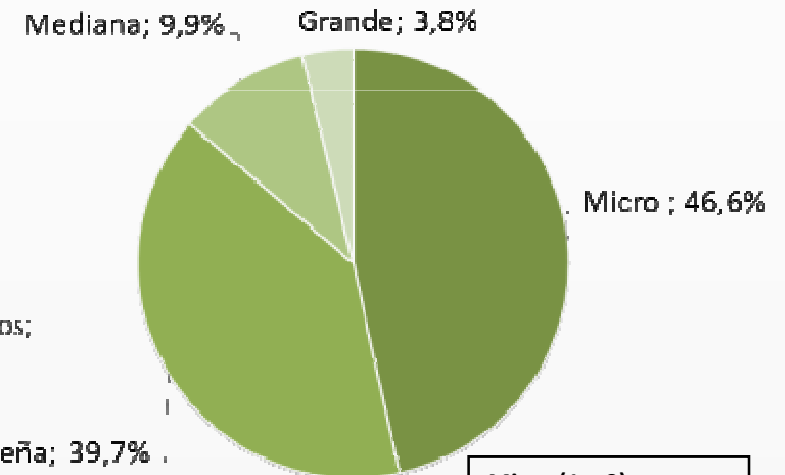
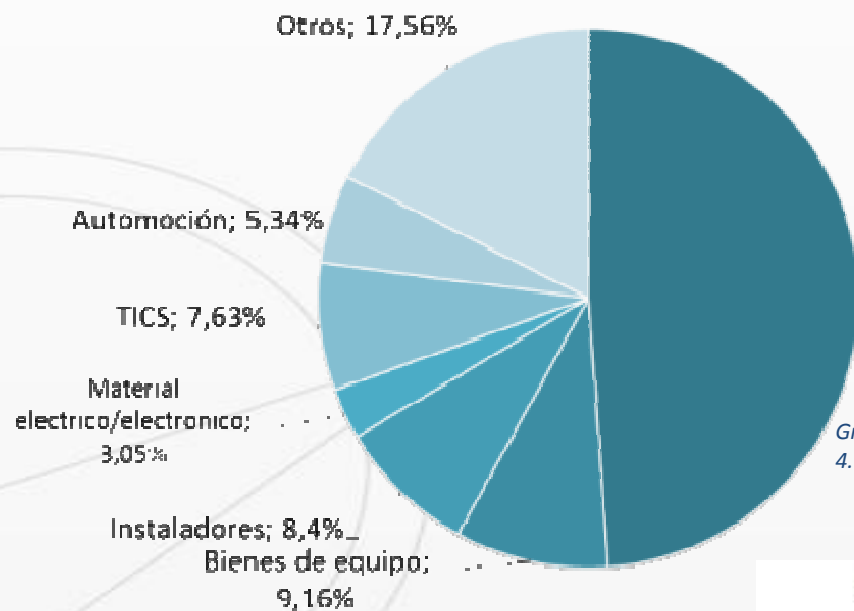
Objetivo: *diagnóstico sectorial de asimilación de tecnologías de la Industria 4.0 y eficiencia.*  
(Parte Eficiencia)

Estudio realizado en octubre 2017 sobre un censo de empresas industriales, de servicios y TICs asociadas a FEMEVAL.

Muestra no aleatoria de 131 empresas

Recogida de información por medio de **cuestionario estructurado con entrevista telefónica y cumplimentación online**

## Sector de actividad



Gráficas obtenidas de informe "Diagnóstico Sectorial Industria 4.0, Sector metal"

Micro (1 a 9)  
Pequeña (9 a 49)  
Mediana (50 a 249)  
Grande (más de 250)

# Diagnóstico sectorial

## III- Eficiencia Energética y Sostenibilidad

### K- Eficiencia Energética

Preguntas del cuestionario relacionadas con la **eficiencia energética**

**Realizado a todas las empresas**

K1- ¿Han realizado alguna auditoría o análisis energético en los últimos cinco años?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
En caso afirmativo			
¿Ha implementado las soluciones tecnológicas que indicaba la auditoría?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
¿Se ha verificado que se cumplen los ahorros?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
K2- ¿Dispone de sistema de monitorización energética?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
En caso afirmativo			
¿Qué personal de la empresa sigue la información que ofrece el sistema?	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Producción	<input type="checkbox"/> Dirección
¿Qué personal de la empresa decide las acciones a llevar a cabo para mejorar la situación energética?	<input type="text"/>		
K3- ¿Dispone de alguna tecnología de mejora energética?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
En caso afirmativo, ¿conoce los impactos que tienen estas tecnologías en su empresa?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
K4- ¿Realiza su empresa formación interna a los trabajadores sobre la importancia del ahorro energético?	<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	

# Diagnóstico sectorial



questionario extendido,  
realizado por especialistas  
en eficiencia a las empresas

AUDITORÍA ENERGÉTICA

¿Ha realizado la empresa algún tipo de auditoría energética?

¿Con qué frecuencia?

¿Dicha auditoría se ajusta al RD56\_2016?

¿Dispone de un sistema de gestión energética de acuerdo a la Norma ISO 50001?

En caso afirmativo, ¿dicho SGE se encuentra integrado en alguno de los siguientes sistemas de gestión?

Medio Ambiente - ISO 14001

Calidad - ISO 9001

¿Dispone de indicadores energéticos (KPI's)?

Indique cuáles:

En caso afirmativo, ¿Considera alguno de dichos indicadores la incidencia de la producción en el consumo?

Indique cuáles:

¿Cree que sería interesante plantearlo?

De los siguientes estudios indique cuales ha realizado:

Registro de consumos

Estudio de facturación

Estudio de mejoras en la iluminación

Campaña de medidas

Balance energético por fuentes

¿La empresa participa activamente en el mercado eléctrico?

RESPUESTA

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

TOTAL

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

SI/NO

TOTAL

SI/NO

INNOVACION

¿Que parametros se monitorizan?

¿Se realiza una previsión de consumo energético?

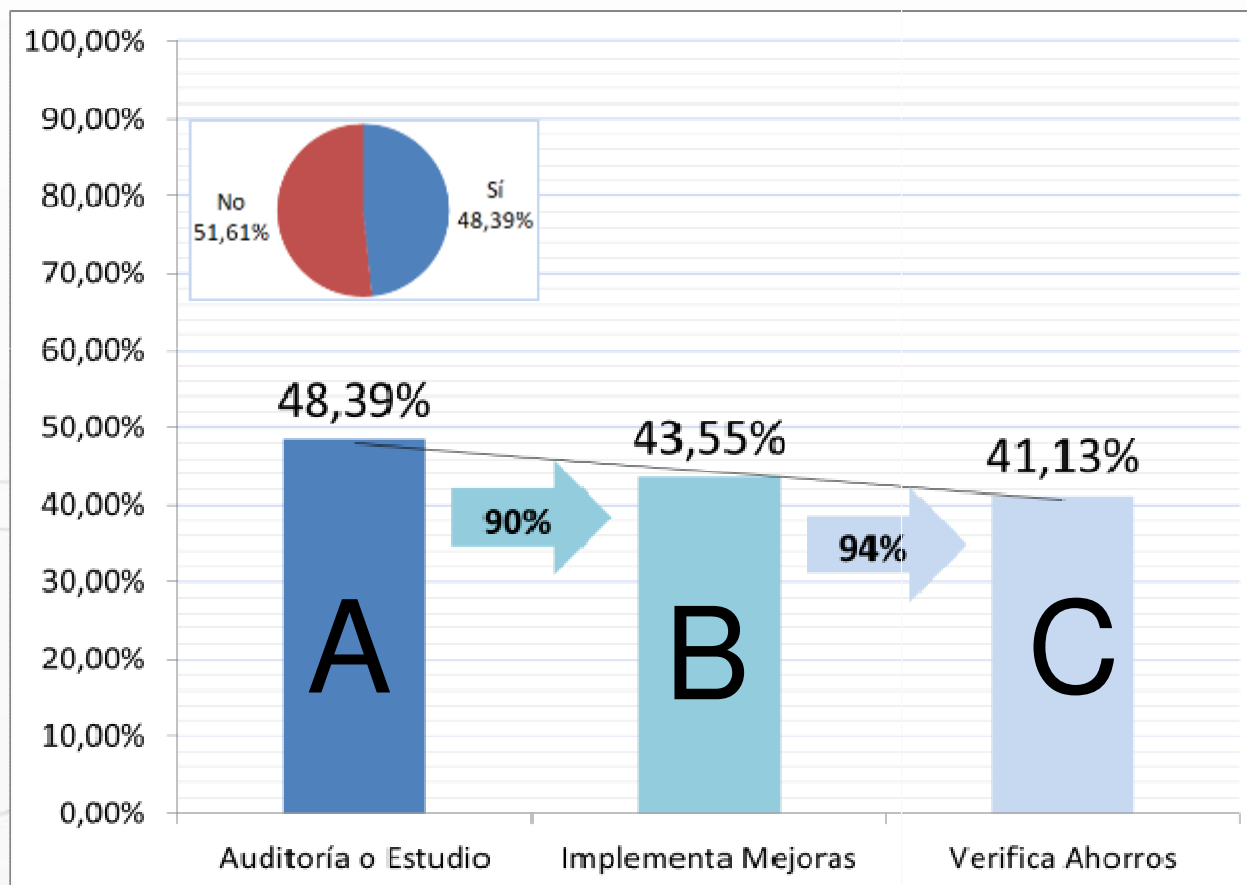
¿Dispone de algún sistema / software de gestión de la demanda productiva en base a criterios energéticos?

Indique cuáles:

Hay previsión de cambiar el equipo de climatización por obsolescencia

## Diagnóstico sectorial

- A) Ha realizado alguna auditoría o estudio energético en los últimos 5 años
- B) Ha implementado las soluciones tecnológicas que indicaba el estudio
- C) Ha verificado que se cumplen los ahorros de las mejoras



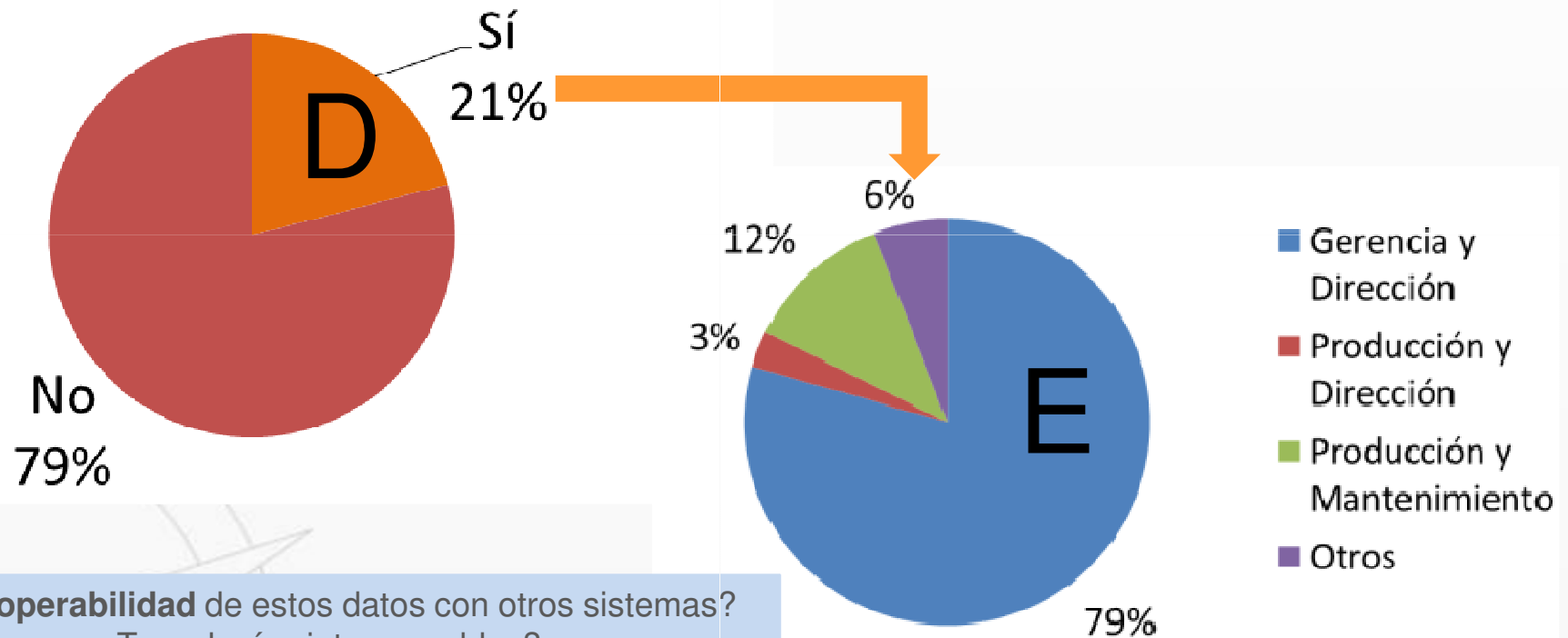
Casi el 50% ha **realizado alguna acción de análisis energético**

El 90% de estas empresas han **implementado** las tecnologías

Y casi la totalidad de las empresas que han implementado soluciones han **verificado** que se cumplen los ahorros previstos

- D) ¿Disponen de sistema de monitorización energética?
- E) ¿Qué personal de la empresa sigue la información?

## Sistema de Monitorización



¿Interoperabilidad de estos datos con otros sistemas?  
¿Tecnologías interoperables?  
¿Organización, uso y gestión de estos datos?

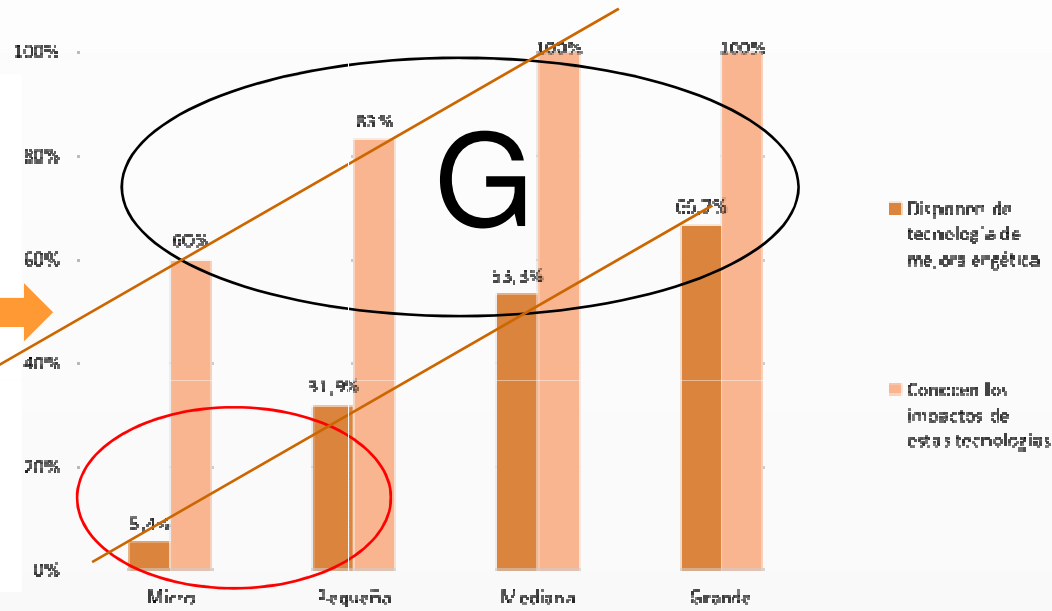
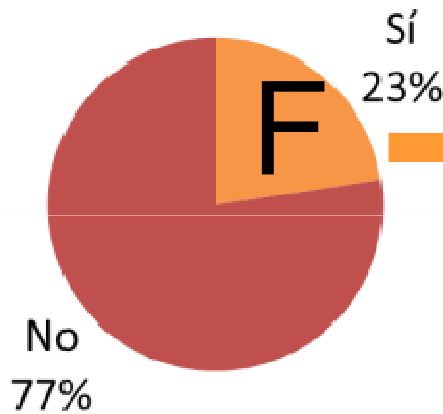


# Diagnóstico sectorial

F) ¿Disponen de alguna tecnología de mejora energética?

G) En caso afirmativo ¿conoce los impactos que tienen estas tecnologías en su empresa?

## Tecnología de Mejora Energética

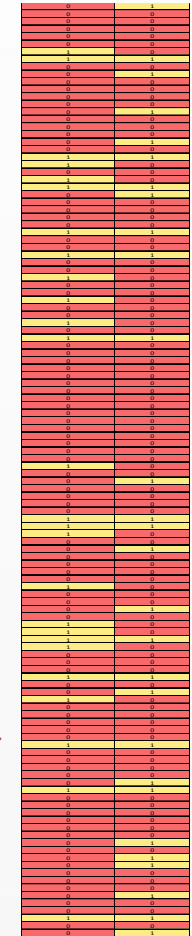


Gráfica obtenida de informe "Diagnóstico Sectorial Industria 4.0, Sector metal"

Resultado **similar a implantación de sistemas de monitorización**

En algunos casos guarda correspondencia ambas actuaciones

- Los que aplican medidas sí conocen sus impactos
- Mayoría pequeñas y medianas empresas desconocen y no aplican medidas y sistemas de EE



- H) Barreras consideradas para introducción de gestión energética
- I) Formación interna en eficiencia

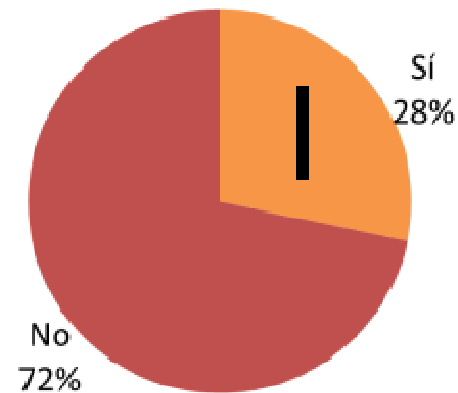
H	Barreras	Necesitan de ahorro energético.
	Coste de la inversión	35,7%
	Competencia del personal	17,9%
	No hay tecnología adaptada a mis necesidades	17,9%
	Problemas de financiación	14,3%
	Cultura del entorno	-
	Proceso no automatizable	3,6%
	Resistencia al cambio	-
	Ciberseguridad	3,6%
	Otras	3,6%
	Ninguna	32,1%

*Obtenido de tabla EMPRESAS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS. Barreras a la digitalización en función de las necesidades identificadas*

**Coste o no lo consideran necesario**  
 ¿conocen el impacto que tienen?  
 Potencial ahorro entre el 20% y el 25% - ref. GNF

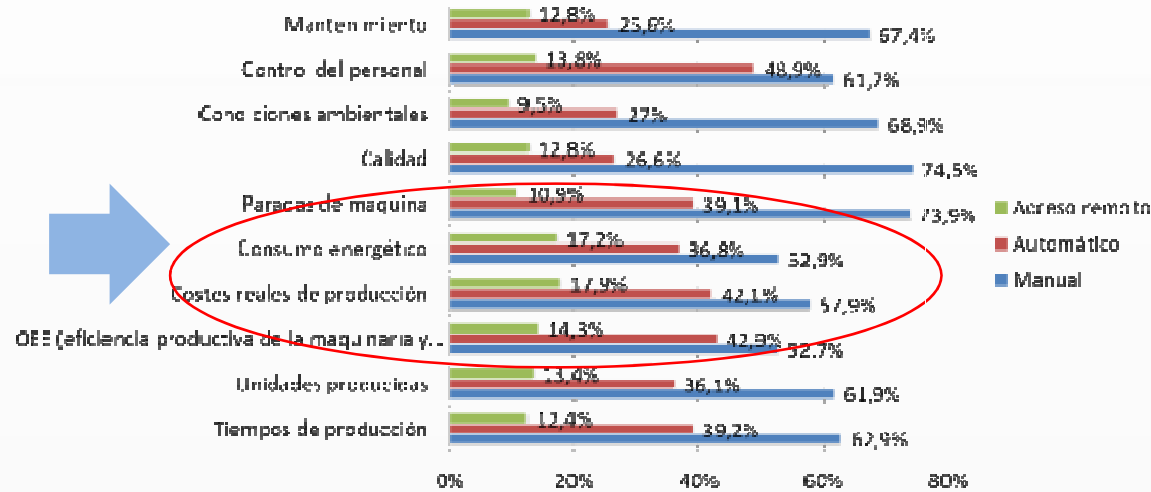
**Barrera del desconocimiento**  
 Necesidad de justificar anticipadamente los impactos  
 Por ejemplo tecnología LED, medida puntual que ha penetrado mejor: ahorro económico directo, visible y explicado antes de su implantación

**Formación Interna Energía**



# Diagnóstico sectorial

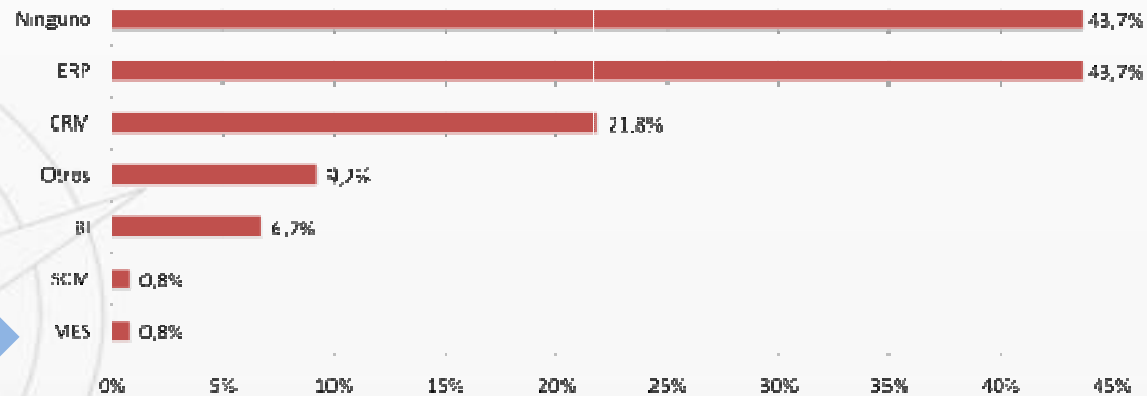
## J) Relación de sistemas de gestión energética con sistemas de digitalización Industria 4.0



Situación **similar** respecto al conocimiento del Consumo Energético que Costes Reales de la Producción y Eficiencia Productiva

Posibilidad de **integrar** estos datos conjuntamente en sistemas MES e interoperar con los sistemas de gestión ERP

Gráficas obtenidas de informe "Diagnóstico Sectorial Industria 4.0, Sector metal"

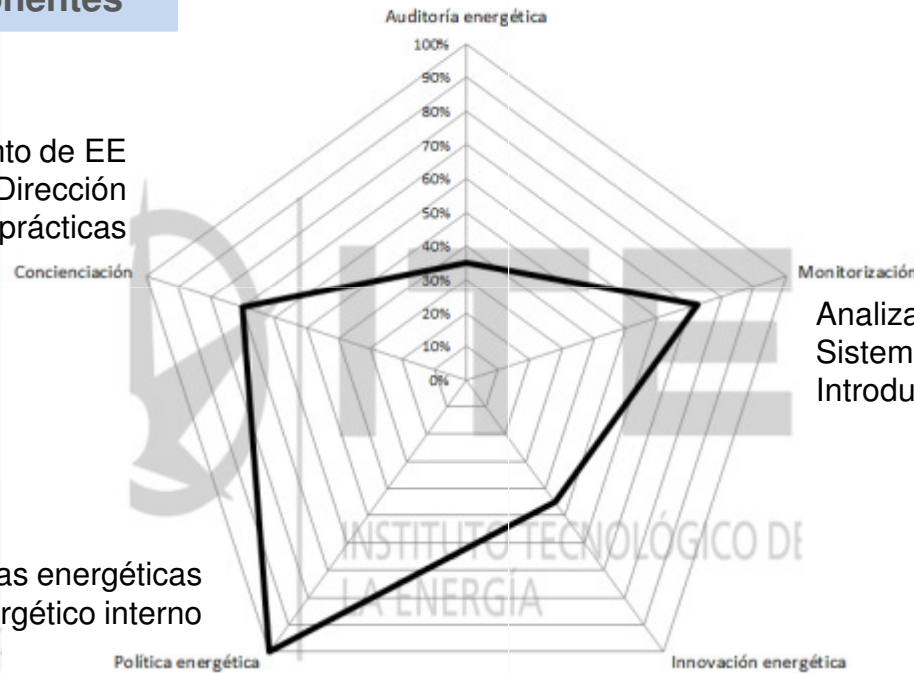


## K) Perfil energético

Tipo de empresa:  
**Tratamiento de componentes**

Elevado consumo  
No auditoría  
Múltiples análisis e indicadores (P-F)  
Posible incidencia de la forma de producir en el consumo  
Empresa participa en el mercado eléctrico

Departamento de EE  
Alta concienciación Dirección  
Formación parcial en buenas prácticas



Analizando en detalle su consumo  
Sistema de monitorización  
Introducción ampliaciones avanzadas

Valor a políticas internas energéticas  
Disponen de gestor energético interno

Analizadas fuentes de energía renovables  
En este momento no rentabilidad  
Se han considerado cambios en la forma de producción para mejora energética  
Reemplazados equipos

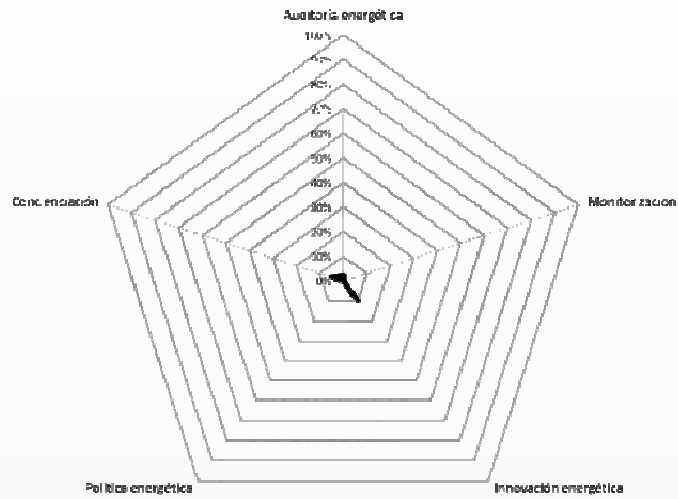
### Ponderación de impactos de EE:

- Reducción del coste asociado a la factura energética
- Reducción del impacto medioambiental (CO2, otros)
- Mejora de la imagen empresarial
- Cumplimiento de requisitos según políticas

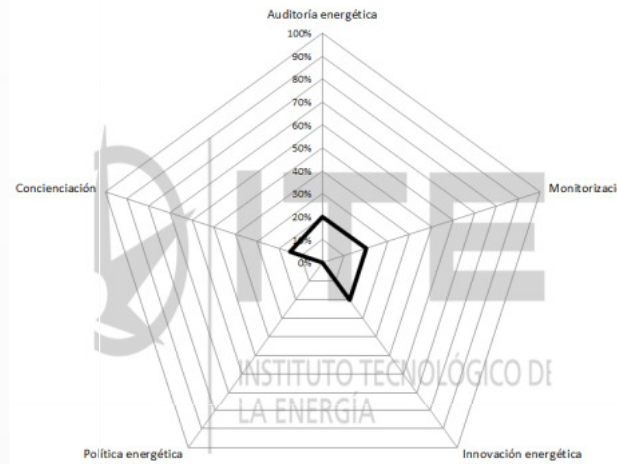
1
2
3
4

# Diagnóstico sectorial

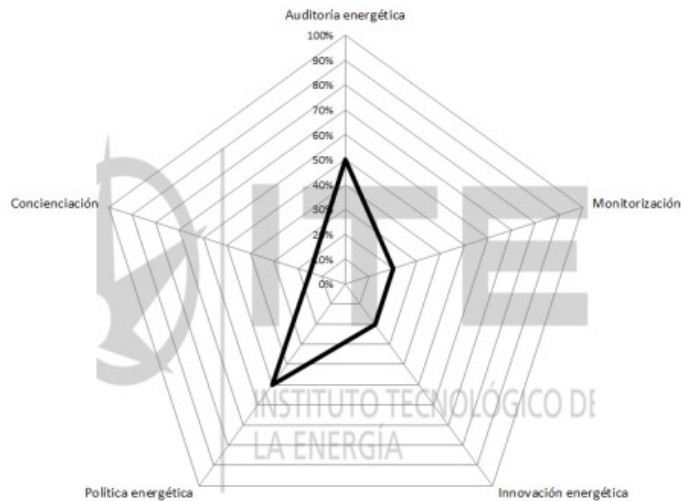
## Fabricación componentes



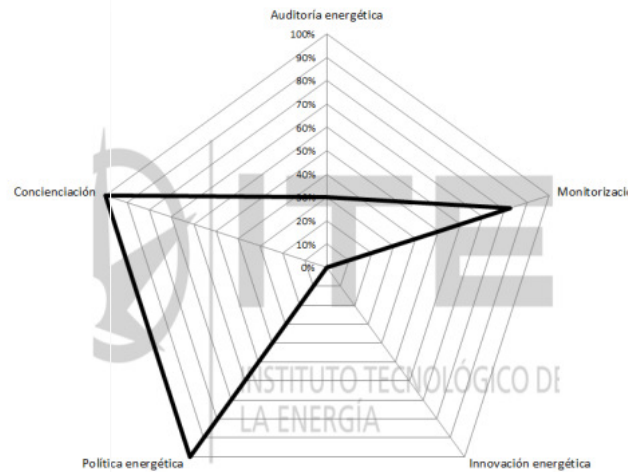
## Fabricación de bienes de equipo



## Fabricación componentes



## Servicios ingeniería



## Conclusiones gestión energética básica sector metal CV

Aplicación	Conclusiones
<b>Auditoría o Estudio Parcial EE</b>	50% → Todas implementan alguna solución y siguen su impacto
<b>Sistema de monitorización básico</b>	20% → Seguido por <b>Dirección</b> , Producción, Otros Mayoritariamente coste E seguimiento por facturación Realización de previsión de consumo mediante método manual
<b>Tecnología Energética</b>	20% → más aplicación en las grandes y medianas empresas Todas son conocedoras de los impactos de medidas básicas Análisis de implantación de renovables: poca viabilidad. <b>A mayor recursos y tamaño más posicionados</b> soluciones de mejora, concienciación, políticas energéticas y departamentos específicos EE
<b>Nivel de percepción de los impactos positivos</b>	<b>Reducción de coste</b> y cumplimiento de políticas de calidad y energéticas
<b>Relación con otros sistemas tecnológicos y digitales</b>	Monitorización de la Energía en <b>similar penetración que Coste Real de Producción y Eficiencia Productiva</b> Oportunidad de implantar el coste energético en ERPs (44%) y MES (1%)
<b>Barreras principales</b>	Coste y No necesario: <b>desconocimiento del impacto</b>

## 5) Energía Industrial 4.0, cómo dinamizar el sector industrial para asimilación de aplicaciones energéticas

**AIDIMME**   
INSTITUTO TECNOLÓGICO

 **UNIÓN EUROPEA**  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

*Una manera de hacer Europa*

 **GENERALITAT  
VALENCIANA**

**iVACE**  
INSTITUTO VALENCIANO DE  
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



**ITE**  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE  
LA ENERGÍA

[www.ite.es](http://www.ite.es)



# Autodiagnóstico Energía Industrial 4.0 (IVACE – ITE AIDIMME)

**Energía Industrial 4.0 – EI4.0** Integración de tecnologías avanzadas para mejorar la Eficiencia energética y de procesos en empresas con procesos Industriales homogéneos

## Descripción:

El proyecto se centra en el objetivo de unir:

- Las últimas tendencias de eficiencia de procesos y mejora energética en la Industria.
- Con las metodologías digitales clave facilitadoras de la Industria 4.0.

Para ello, se propone el desarrollo de una metodología de análisis y posterior herramienta de simulación interactiva que analice de manera personalizada y automática a cada empresa manufacturera:

- 1) En qué estado energético y productivo se encuentra la factoría para poder cuantificar la implantación de las mejores tecnologías energéticas, productivas y digitales que les aplican.
- 2) Y, qué hoja de ruta puede seguir para su correcta asimilación y beneficios a obtener con ello.

Así, el beneficio de adoptar el arquetipo de Industria 4.0 con las mejores prácticas digitales energéticas y productivas, revierte en beneficio de ambos conceptos, y permitirá una asimilación de dichas estrategias con una mayor eficacia e integración a todos los niveles empresariales.



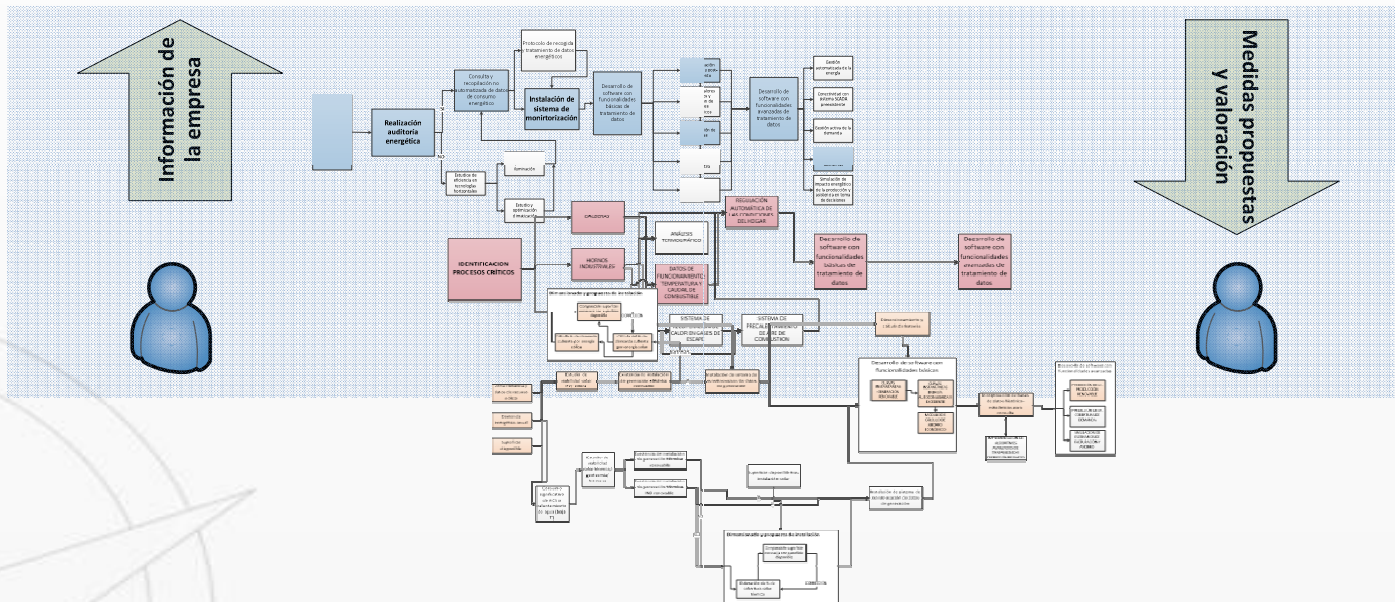
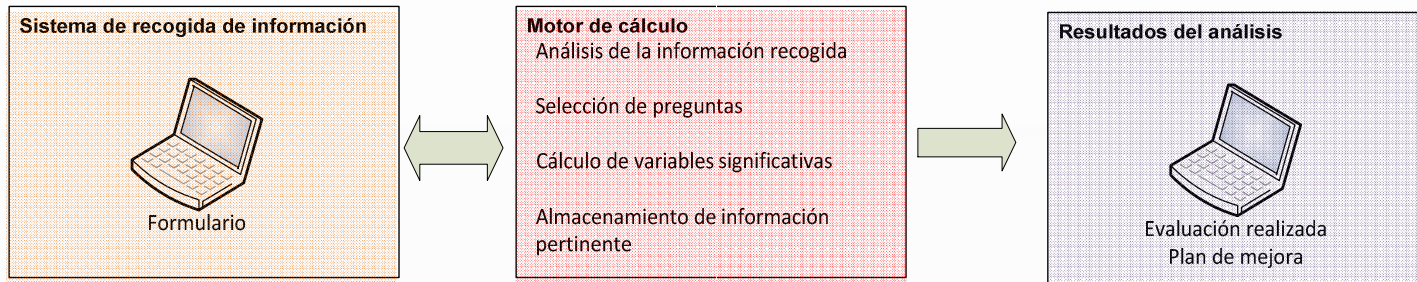


# Autodiagnóstico Energía Industrial 4.0 (IVACE – ITE - AIDIMME)

Tabla de tecnologías energéticas EI4.0.  
Fuente: proyecto EI4.0

	GRADO DE IMPLANTACIÓN			
	SERVICIOS (Nivel 0)	IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS FÍSICOS (Nivel 1)	IMPLANTACIÓN SOFTWARE (Nivel 2)	INTEGRACIÓN I+D (Nivel 3)
GESTIÓN ENERGÉTICA	AUDITORÍA ENERGÉTICA. PLAN DE MEJORA. ADECUACIÓN A NORMAS UNE - ISO	MONITORIZACIÓN CONTINUA AUTOMÁTICA	HERRAMIENTAS DE TOMA DE DECISIONES. INDICADORES DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO	GENERACIÓN DISTRIBUIDA. SOFTWARE DE PLANIFICACIÓN ENERGÍA - PRODUCCIÓN
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PROCESOS TÉRMICOS INDUSTRIALES	IDENTIFICACIÓN PROCESOS, EVALUACIÓN Y ESTIMACIÓN DE IMPACTO	REEMPLAZO DE EQUIPOS, MONITORIZACIÓN	SW DE CONTROL DE PARÁMETROS RELEVANTES EN PROCESOS TÉRMICOS, TRATAMIENTO DE DATOS	INTEGRACIÓN DE LA EFICIENCIA TÉRMICA EN EL SGE, SOLUCIONES AVANZADAS DE ALTA TECNOLOGÍA
AUTO GENERACIÓN	ESTUDIOS DE VIABILIDAD Y ALTERNATIVAS	INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN.	INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN.	PREDICCIÓN DEMANDA, SW OPTIMIZACIÓN BALANCE
ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO	ANÁLISIS CONSUMOS, GENERACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO	INSTALACIÓN INFRAESTRUCTURA	MONITORIZACIÓN CARGA Y DESCARGA. SISTEMAS BMS	SW OPTIMIZACIÓN ALMACENAMIENTO HÍBRIDO
MERCADO ELÉCTRICO	ESTUDIO DE FACTURA ELÉCTRICA: TARIFA Y CARGO DE POTENCIA	CONTRATACIÓN TARIFA ELÉCTRICA Y TRÁMITES (SEGÚN AGENTE DE MERCADO)	MONITORIZACIÓN O SW DE OPTIMIZACIÓN MERCADO, SEGÚN CASO	AUTOMATIZACIÓN DE GD SEGÚN TARIFA. SW PREDICCIÓN MERCADO
EMPRESA COLABORATIVA	IDENTIFICACIÓN EMPRESAS CON INTERESES COMUNES, PROPOSICIÓN SOLUCIONES	INSTALACIÓN SISTEMAS ENERGÉTICOS COMPARTIDOS	HERRAMIENTAS AYUDA A TOMA DE DECISIONES, CUADRO DE MANDO CON KPIs e IDEs	INTEGRACIÓN CON BIG DATA, OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS COMUNES Y CONTROLABLES

# Autodiagnóstico Energía Industrial 4.0 (IVACE – ITE - AIDIMME)



Componentes de la aplicación Energía Industrial 4.0. Fuente: proyecto EI4.0

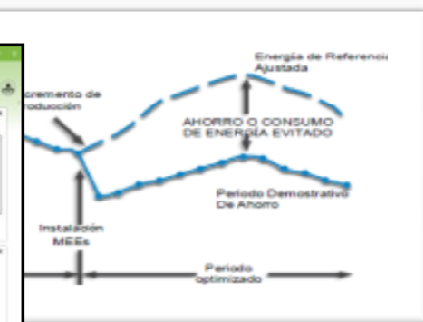
## 6) Un nuevo modelo industrial de gestión energética



# Un nuevo modelo industrial de gestión energética

**Objetivo** Fomento de la flexibilidad productiva industrial para mejora de la productividad y eficiencia energética

Análisis, diseño, desarrollo y testeo en plantas industriales de **nuevas estrategias y tecnologías integrales de mejora y gestión de la Energía Industrial** ligadas a fomentar la **mejora del desempeño de los procesos** y **fomentar la flexibilidad productiva para obtener beneficios de mejora productiva y energética**



# Un nuevo modelo industrial de gestión energética

Combinación de nuevas **tecnologías** aplicadas a plantas productivas con alta intensidad de consumo

**Análisis Energía / Producción:** simular itinerarios energético-productivos, escenarios virtuales, en los que analizar de manera óptima:

- **Ud. producida / coste energético**
- **Flujos energéticos eléctricos y térmicos:** forma de gestión de la eficiencia de los procesos productivos que intervienen.
- **Provisión de la energía:** forma de provisión de suministros energéticos, uso de los mismos e integración de renovables
- **Grado de flexibilidad productiva:** forma de producción y planificación de producidos según su impacto en el uso de la energía

**Gestión de la Demanda:**

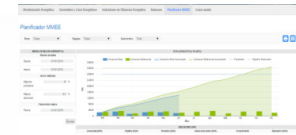
- Óptimo orden de producción según gastos energéticos

**Soporte de energía, control de:**

- Suministro
- Renovables
- Almacenamiento
- Reutilización de energía

# Tecnologías: **Análisis Energético**

Plataformas de Monitorización y Gestión de Energía en industria



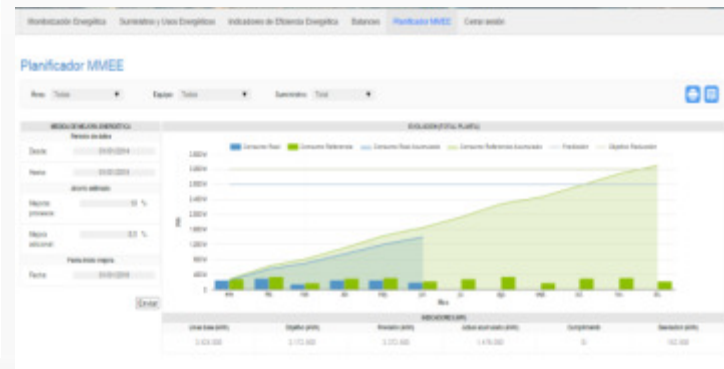
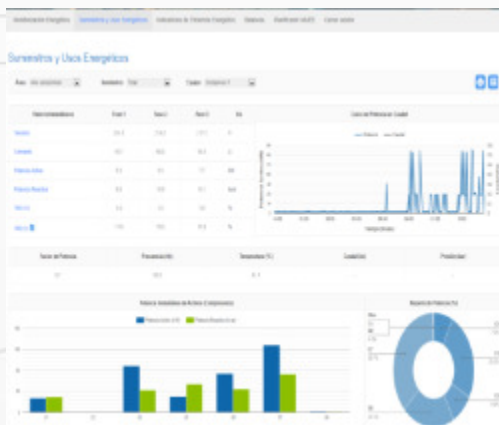
**Soluciones integrales de análisis Energético,** desde planta a sistemas de análisis, información y gestión empresarial

Por activo energético o proceso - máquina

Indicadores E-P

Suministros

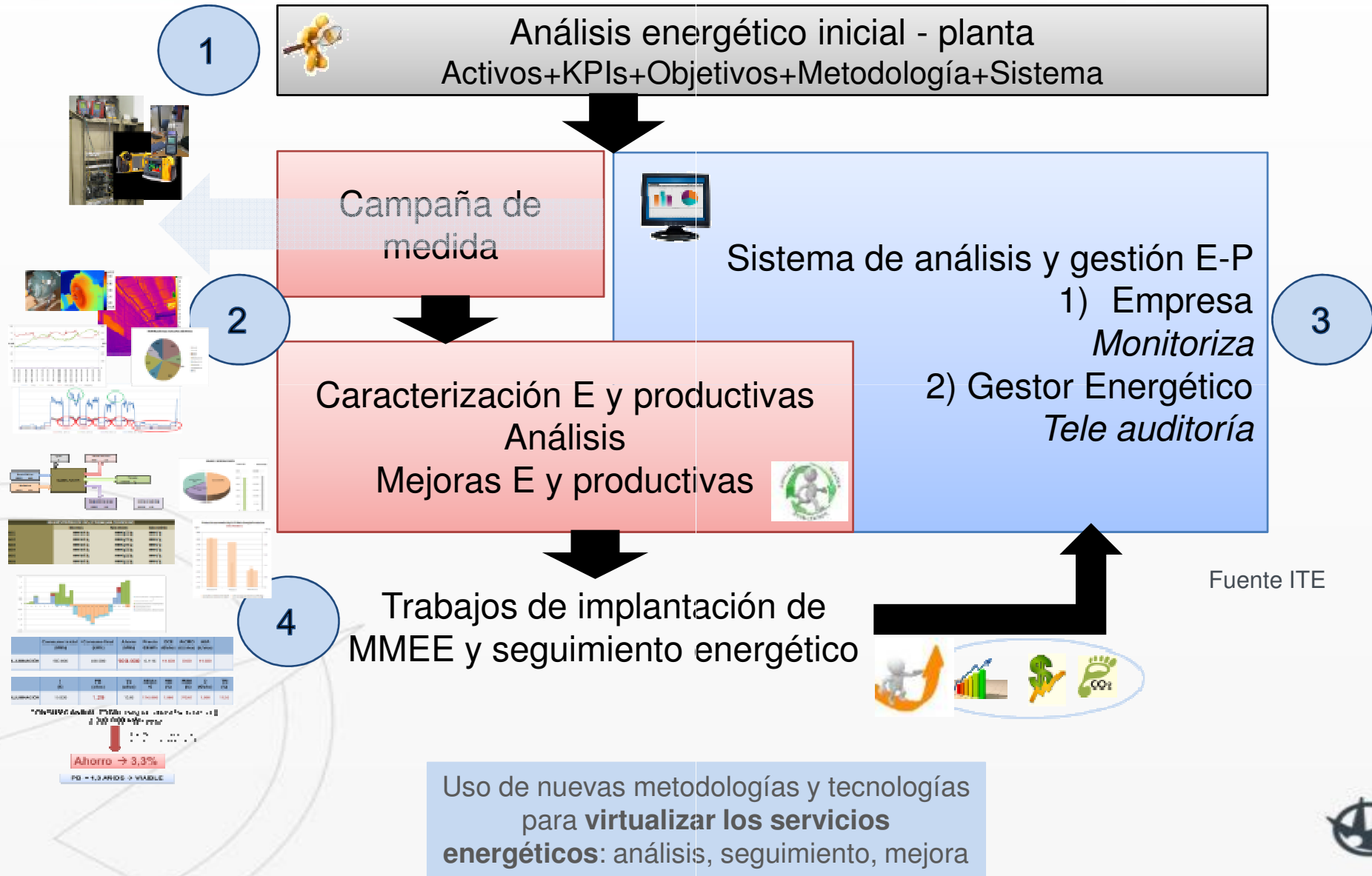
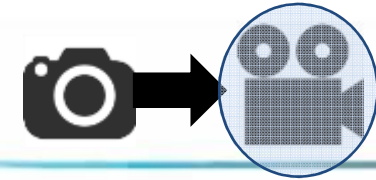
Objetivos E-P



Fuente: ITE

# Tecnologías – **Análisis y Servicios Energéticos**

Sistemas de tele auditorías y apoyo a Sistemas de Gestión Energética

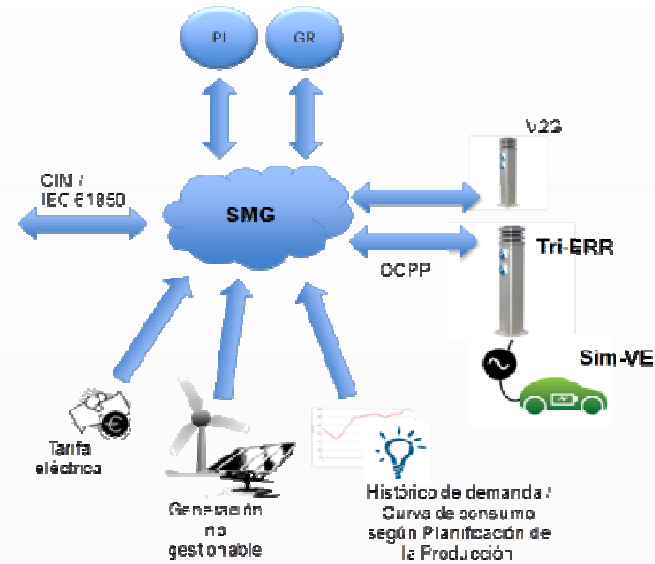
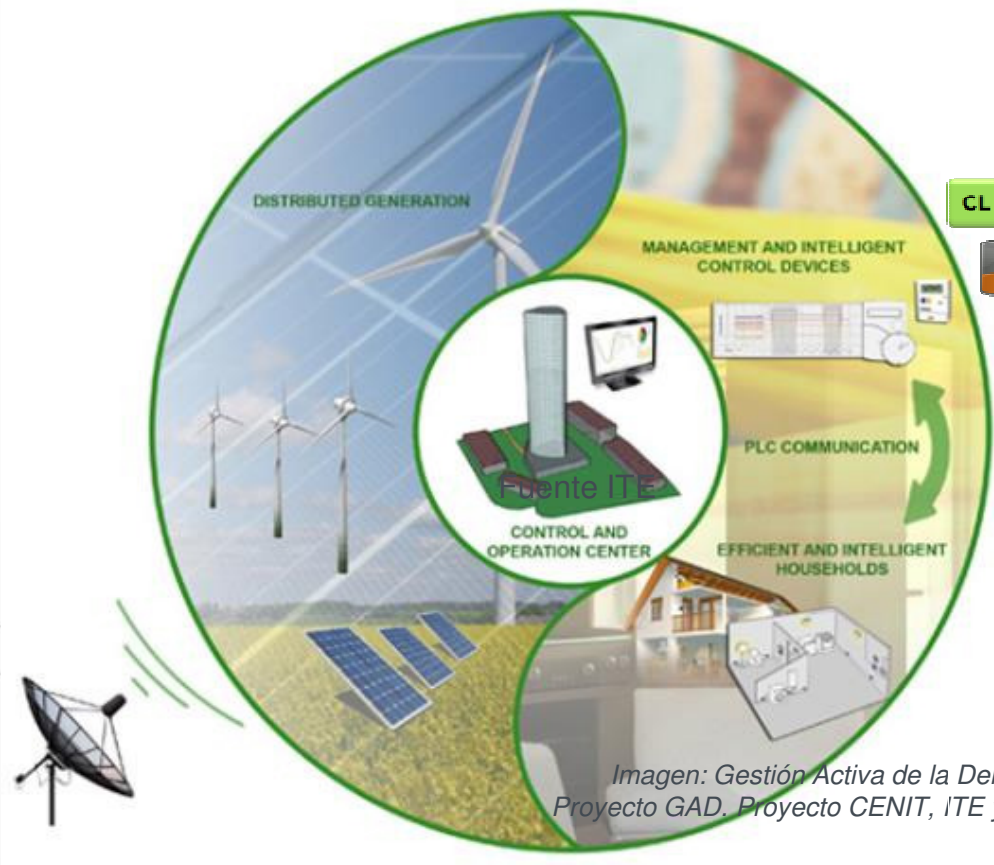


Consumo de agua (litros)	Consumo de electricidad (kWh)	Consumo de gas (m³)	Consumo de energía (kWh)	Consumo de agua (litros)	Consumo de electricidad (kWh)	Consumo de gas (m³)	Consumo de energía (kWh)
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

**Ahorro → 3,3%**  
PD = 10.000€ → 10.000€

Tecnologías:

# Gestión de la Demanda, consumo – generación distribuida y renovable - almacenamiento



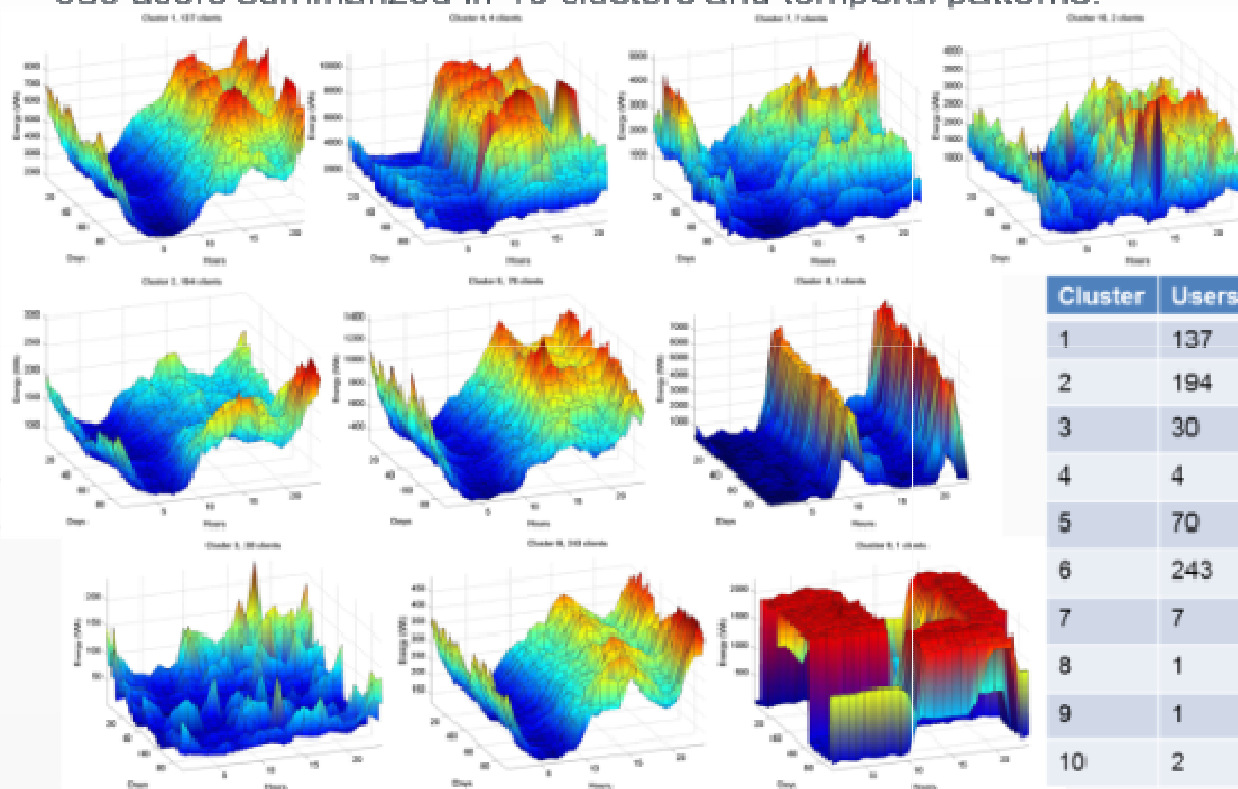
Sistemas automáticos e inteligentes de **control activo de consumos y recursos**





# Tecnologías: Gestión de la Demanda + Tratamiento de datos

689 users summarized in 10 clusters and temporal patterns:



Clasificación dinámica de clientes por tipo de curva de carga. Fuente ITE

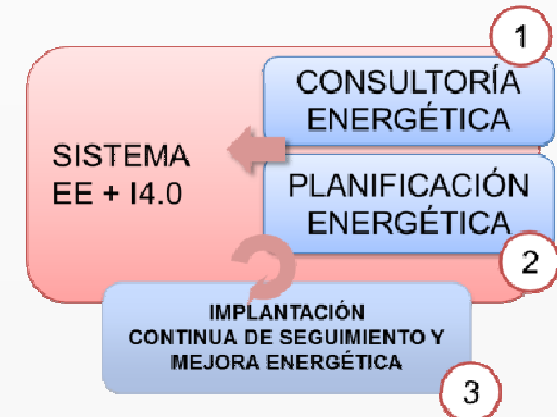
## Biga Data y Analítica de Datos

detección **automática artificial** de agrupaciones en un conjunto de datos y clasificación

Caracterización y clasificación de comportamiento de clientes basados en patrones temporales de curvas de carga

# Conclusiones

Aplicación	Conclusiones
Industria 4.0	Nuevos objetivos muy ambiciosos Movimiento a <b>nivel mundial y de crítica aplicación</b> Todos los sectores, <b>entornos digitales e hiperconectados</b>
Implantación Industria 4.0	Proceso imparable <b>apoyado</b> por todas las instituciones y administraciones. <b>Industria Conectada 4.0.</b> Financiación y <b>herramientas de dinamización</b> del concepto
Industria 4.0 y Energía	<b>Gran transformación y objetivos ambiciosos</b> del sector Energético y de las Aplicaciones Energéticas. Aplicando los nuevos conceptos y tecnologías
Implantación Gestión Energética	<b>Estados bajos de aplicación</b> tecnologías 4.0 industria nacional, de igual manera en gestión energética. <b>GRAN OPORTUNIDAD Y NECESIDAD DE AFRONTAR UNA TRANSFORMACIÓN CONJUNTA</b>



NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A SERVICIOS ENERGÉTICOS Fuente: ITE

Gracias por su atención  
Instituto Tecnológico de la **Energía**

[www.ite.es](http://www.ite.es)

[ite@ite.es](mailto:ite@ite.es)

[andres.lluna@ite.es](mailto:andres.lluna@ite.es)



ITE.energia



@itenergia



Instituto Tecnológico de la En