

# DESARROLLO DE PLATAFORMAS CON SISTEMAS CAD INTEGRADOS PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

---

Busto-Parra Bernardo<sup>1\*</sup>, Pando-Cerra Pablo<sup>1</sup>, Álvarez-Peñín Pedro I.<sup>1</sup>,  
Fernández-Álvarez Humberto<sup>1</sup>

1) Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación, Universidad de Oviedo,  
Campus de Gijón, 33204, Gijón, Asturias.

\*guah.on@gmail.com

## RESUMEN

El Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería de la Universidad de Oviedo trabaja en nuevas soluciones para empresas basadas en la integración de herramientas CAD y sistemas de información corporativos (ERP). La correcta combinación de TIC's y tecnología Web permite crear un entorno de trabajo multidispositivo de intercambio ordenado de la información que ayude a la mejora de la gestión de los proyectos industriales más acordes al mundo actual. Para ello es necesario conocer los mecanismos que rigen las empresas en estudio, su problemática así como implantar y analizar las mejoras propuestas.

**PALABRAS CLAVE:** Plataforma Web Multidispositivo, ERP, sistemas CAD, gestión proyectos.

## 1. INTRODUCCIÓN

La incertidumbre económica y mercados más complejos obligan a las empresas a cambiar sus modelos productivos hacia otros más alineados con la industria del futuro o 4.0. y hacer frente a la digitalización de sus procesos. La creación de valor añadido y la correcta combinación de técnicas y tecnologías resulta imprescindible para conseguir nuevas oportunidades de negocio en mercados más exclusivos.

### 1.1. El Sector Metal

Las empresas del Sector Metal representan el 5,9% del P.I.B. europeo y con un 6,8% (Fuente: Confemetal 2014), posiciona al estado español como el quinto en importancia de la eurozona.

Toma especial relevancia económica y social el caso de Asturias, ya que representa el centro de la actividad industrial y motor de la economía asturiana con un 11% del P.I.B regional, constituido hasta en un 98% por Pymes y microempresas.

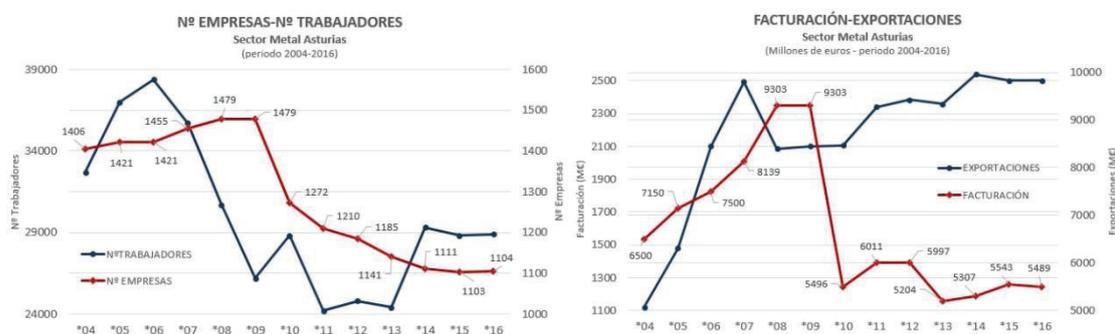


Figura 1. (Izda.) Gráfica con nº empresas-trabajadores del sector en el periodo 2004-2016, (Drcha) Idem para facturación-exportaciones. Fuente: Femetal.

Los peores años de la crisis económica acentúa la problemática en el sector provocando (ver Figura 1) la pérdida de 375 empresas, 13.600 puestos de trabajo y 4.100 millones de euros en facturación, donde sólo los mercados internacionales parecen ser la solución para continuar siendo el motor de la economía asturiana generando empleo y riqueza.

## 1.2. Características de las empresas

Entre los problemas principales que caracterizan este tipo de empresas, mencionar entre otros:

- Falta de cultura en la necesidad de digitalización de las empresas.
- Problemática en la implantación de sistemas de información ERP generalistas.
- Gran estandarización del empleo de herramientas CAD en sus procesos.
- Falta de medios para la gestión integral de los proyectos.

## 2. RESULTADOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. PRODUCTOS

Durante el trabajo de investigación se desarrollaron tres tipos de software orientados a la gestión de proyectos:

- Complemento sobre Word: Permite crear, modificar e intercambiar con la base de datos del sistema ERP documentos de texto utilizando el entorno de trabajo y funcionalidades que proporciona el editor de textos Word, teniendo en cuenta cada perfil de usuario, permisos de acceso al sistema, proyectos vinculados así como la protección de los archivos de trabajo a través del sistema de bloqueos y backups.

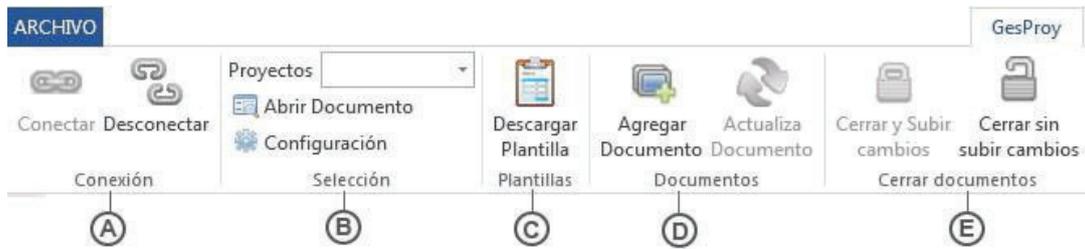


Figura 2. Barra de menú en Word. A) Conexión con ERP según perfil, B) Selección doc. por proyecto, C) Plantillas, D) Agregar-Actualizar doc. en base de datos, E) Opciones de cierre.

- Complemento sobre AutoCAD: Idem que en el caso anterior pero en este caso los documentos son de tipo gráfico (planos), basándose en el entorno de trabajo de AutoCAD de dibujo 2D-3D.



Figura 3. Cinta de Comandos de AutoCADapp. A) Ventana de lista de bloques.

- Sistema ERP corporativo orientado a la gestión de proyectos desarrollado con tecnología WEB multidispositivo.

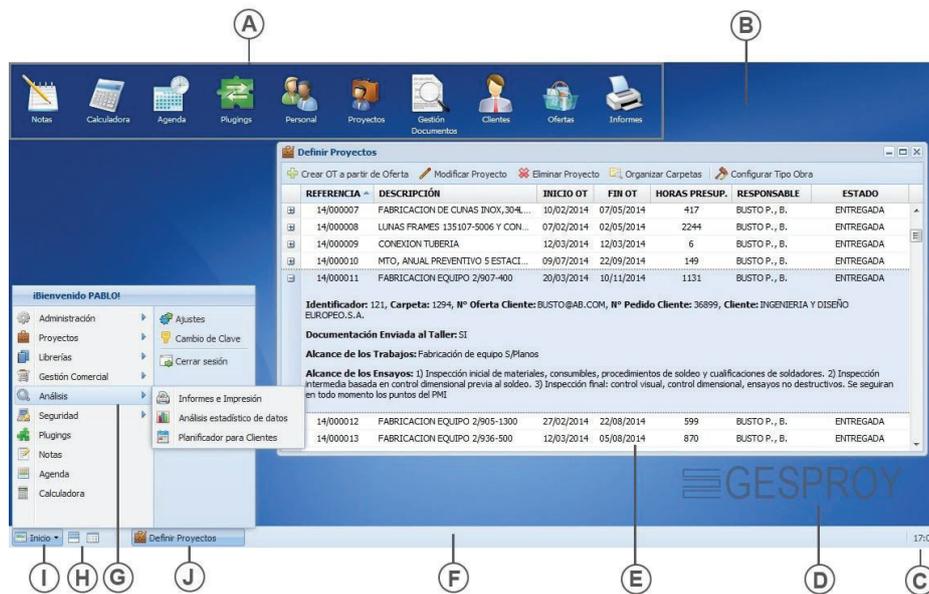


Figura 4. Vista general del escritorio del ERP-GESPROY. A) Iconos, B) Escritorio, C) Área de notificación, D) Logo corporativo, E) Ventana tipo módulo, F) Barra de tareas, G) Menú Inicio, H) Ordenar ventanas, I) Botón de Inicio, J) Trabajo con ventanas.

## 2.2. ARTÍCULOS Y PONENCIAS

Actualmente se está trabajando en divulgar los resultados obtenidos de la tesis titulada:

- “Diseño y Análisis de Nuevas Estrategias de Mejora en la Gestión de Proyectos Industriales Mediante el Uso de Herramientas TIC en Entornos Colaborativos y Técnicas de Lean Manufacturing”.

## 2.3. PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

Para el desarrollo de esta línea de investigación se ha contado con la colaboración de empresas del sector y los siguientes apoyos institucionales:

- Programa de ayuda Innoempresa (convocatoria 2013), con el título: *“Diseño e implantación de Lean Manufacturing en el proceso productivo.”*
- Convenio de colaboración entre el Instituto Universitario de Tecnología Industrial de Asturias (I.U.T.A), Ayto. de Gijón y empresa privada con el título: *“Diseño e implementación de un entorno colaborativo on-line multidispositivo para la gestión y desarrollo de las diferentes etapas de un proyecto de ingeniería”*. Año 2014.

## 3. EQUIPO INVESTIGADOR

### Bernardo Busto Parra

**Centro** EPIG. Universidad de Oviedo  
**Departamento** Construcción e Ingeniería de Fabricación  
**Categoría** Colaborador

### Pablo Pando Cerra

**Centro** EPIG. Universidad de Oviedo  
**Departamento** Construcción e Ingeniería de Fabricación  
**Categoría** Profesor Contratado Dr.

### Pedro I. Álvarez Peñín

**Centro** EPIG. Universidad de Oviedo  
**Departamento** Construcción e Ingeniería de Fabricación  
**Categoría** Profesor Titular

### Humberto Fernández Álvarez

**Centro** EPIG. Universidad de Oviedo  
**Departamento** Ingeniería Eléctrica, Electrónica, de Computadores y Sistemas  
**Categoría** Colaborador



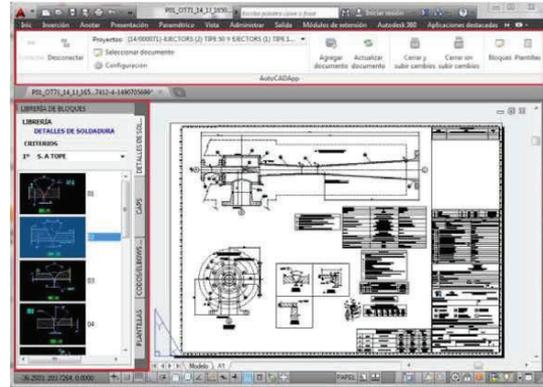
## DESARROLLO DE PLATAFORMAS CON SISTEMAS CAD INTEGRADOS PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

Bernardo Busto Parra (guh.on@gmail.com), Pablo Pando Cerra, Pedro Ignacio Álvarez Peñín, Humberto Fernández Álvarez. Departamento de Construcción e ingeniería de fabricación. Universidad de Oviedo

**1 INTRODUCCIÓN** La incertidumbre económica obliga a las empresas a innovar e internacionalizar sus mercados empleando nuevas tecnologías que aporten valor añadido hacia otros modelos más alineados a la industria del futuro o 4.0. Los efectos de la crisis económica obligan a acelerar la transformación del modelo productivo del Sector Metal en Asturias como modelo de especial relevancia económica, social y de creación de empleo. Este trabajo de investigación pone en práctica un Plan de Innovación Tecnológica basado en Técnicas de Lean Manufacturing, TIC y entornos de trabajo colaborativos mediante el uso de tecnología **web-multidispositivo**, teniendo en cuenta los recursos-necesidades de las PYMES de referencia.

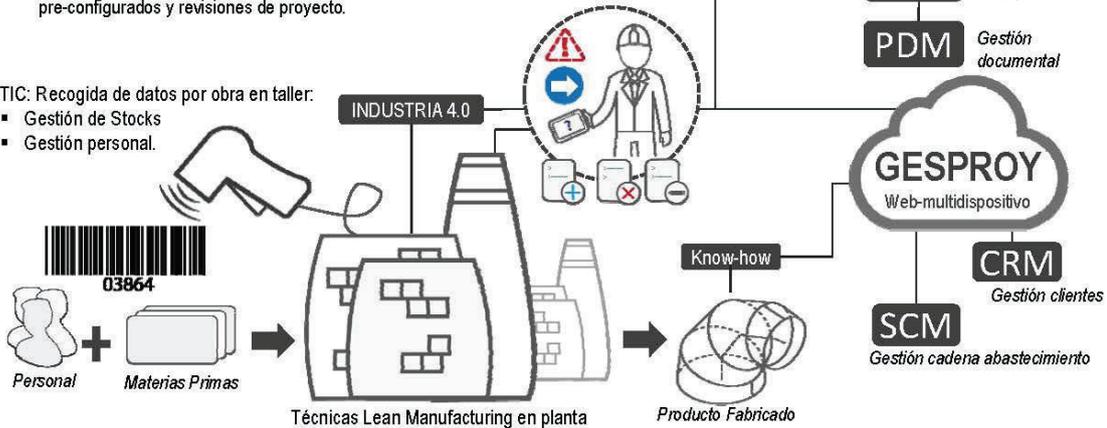
**2 LA PLATAFORMA** El uso de herramientas CAD no es suficiente en la gestión productiva de proyectos. La herramienta GESPROY propone el control total de la información mediante una correcta combinación e integración PDM/PLM, CRM/SCM y datos generados en planta productiva que aseguran los flujos de trabajo pre-configurados y revisiones de proyecto.

Vista Integración con sistemas de empresa (AutoCAD)



TIC: Recogida de datos por obra en taller:

- Gestión de Stocks
- Gestión personal.



**3 Metodología y Resultados** Puesta en práctica de la plataforma propuesta en empresa tipo durante el año 2015 y comparación de los datos obtenidos con los equivalentes al periodo 2013-2014, obteniendo los siguientes resultados:

- Disminución del tiempo de implementación del sistema en relación a otros más generalistas.
- Mejora de la eficiencia en la gestión de mayor número de proyectos, reducción de tiempos en oficina (Diseño, revisiones, etc.)
- Optimización de procesos en taller, disminuyendo tiempos de fabricación y lanzamiento de productos.

HorasOficinaProyecto/Año

	n	Media	Mediana	D.T.
Diseño equipos	93	25.18	20.30	22.81
Calderería	100	25.34	19.42	20.04
Fabricación Equipos	181	18.17	16.18	8.92

HorasTallerProyecto/Año

	n	Media	Mediana	D.T.
Diseño equipos	94	279.55	91.75	564.48
Calderería	82	429.62	93.75	736.77
Fabricación Equipos	163	177.38	57.00	374.87

HorasOficinaProyecto/TipoObra/Año

	Coefficiente	Error Estándar	pvalor
Constante	84.86	4.86	<0.001
Año			
2013	referencia		
2014	-2.22	1.97	0.263
2015	-6.54	1.76	<0.001
Tipo Trabajos			
D.Equipos	referencia		
Fabricación	-42.7	4.71	<0.001
F. Equipos	-50.04	4.94	<0.001

HorasTaller/TipoObra/Año

	Coefficiente	Error Estándar	pvalor
Constante	800	156.6	<0.001
Año			
2013	referencia		
2014	-225.5	208.6	0.28
2015	-657.2	186.2	<0.001
Tipo Trabajos			
Fabricación	referencia		
D.Equipos	-311.1	486	0.531
F. Equipos	1097.2	188.2	<0.001