

# APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN AL MANTENIMIENTO



Por: Mónica A. López Campos  
Juan Gómez Fernández  
María Holgado Granados  
Adolfo Crespo Márquez

XII Congreso de Confiabilidad  
Cádiz, Noviembre 2010



---

# Contenido

- Introducción
- Ventajas y oportunidades de las TICs
- Sistemas GMAO
- Mantenimiento basado en condición (CBM)
- E-maintenance
- Conclusiones

---

# Introducción

- La aplicación de las TIC en el mantenimiento surge en la década de los 70's del pasado siglo, cuando aparecieron los primeros ordenadores personales; en ese entonces los sistemas informáticos se limitaban a realizar algunas tareas de planificación de acciones preventivas (Kelly, 1984).

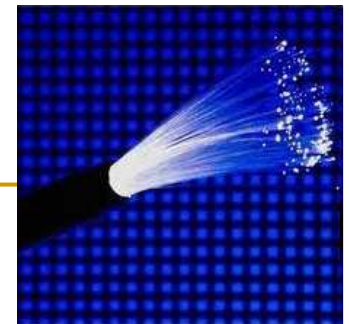


---

# Introducción

Características que han determinado las TICs:

- Desarrollo de infraestructuras de comunicaciones y sus dispositivos (fibra óptica, sensores, PDA, PCs, consolas,...) que facilitan el tratamiento de información
- Diseño de aplicaciones potentes que superan las propias fronteras de las empresas y fortalecen la convergencia entre sectores.
- Aprovechar las facilidades de transmisión, procesamiento y almacenamiento de información, para optimizar el mantenimiento.



# Ventajas y Oportunidades de las TICs en el mantenimiento

Facilidades	Ventajas	Oportunidades
Computación	Reduce el coste de producción	Automatización de tareas
		Disminuye las fases en el proceso de información
		Eliminación actividades
Comunicación	Reduce el coste de coordinación	Reducción de tiempos y distancias
		Integración de tareas y procesos
		Recopilación y distribución de información
Almacenamiento y Sistemas	Reduce el coste de la información	Monitorización de procesos y tareas
		Análisis de información y toma de decisiones
		Archivo y desarrollo de habilidades y experiencia
		Modelado y visualización de procesos

# Ventajas y Oportunidades de las TICs en el mantenimiento

Los sistemas de información son una herramienta clave en tres aspectos:

- Para el **intercambio o flujos de información**, manejando las transacciones del departamento y documentándolas, generando conocimiento accesible de forma automática o inmediata.
- En Sistemas de Información para la Dirección, presentando la información necesaria para la **gestión y control** de la empresa.
- Para la **toma de decisiones**, dando soporte mediante representaciones, análisis y modelos de situaciones.



# Ventajas y Oportunidades de las TICs en el mantenimiento

Basar la gestión del mantenimiento en los sistemas de información es una **decisión estratégica**, contribuyendo a la **automatización** de procedimientos y toma de decisiones, al hacerlos (Clark, 1995) :

- ❑ Independientes del tamaño de la red o dispersión geográfica.
- ❑ Independientes de las tecnologías.
- ❑ Independientes de las personas.
- ❑ Menor coste de recursos humanos.
- ❑ Menor tiempo de actuación.



# Ventajas y Oportunidades de las TICs en el mantenimiento

- Información **en tiempo real** con históricos del servicio, de la infraestructura, etc.
- **Visibilidad** de las operaciones del negocio, trazabilidad, disponibilidad, etc.
- **Control** sobre la ejecución de las actividades y de los recursos asociados. Mejora el ROI.
- Materializa la criticidad y **prioridad**.
- Alineamiento con los **objetivos** del negocio y otros departamentos.
- Automatización y eficiencia eliminando tareas redundantes o sin valor, mejorando la **productividad**.



---

# Ventajas y Oportunidades de las TICs en el mantenimiento

- Análisis de la **interdependencia** entre la infraestructura, el servicio, los procesos, etc.
- **Modelado** para análisis automáticos de causa raíz, cuellos de botella y cálculo de impacto en cualquier punto de la infraestructura.
- Conocimiento de los **costes** en las distintas actividades del mantenimiento.
- **Reducir los tiempos** ante emergencias o actividades no programadas.
- **Gestión del conocimiento**, estandarización y fuente única de información, se reducen los problemas de **calidad** en los datos.

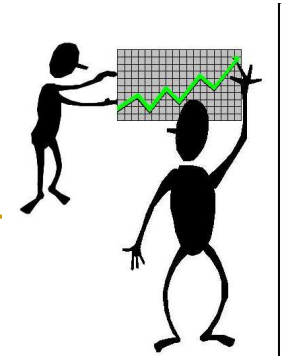
# Los sistemas GMAO

- El objetivo principal es proporcionar una herramienta de análisis de la información del mantenimiento y de los equipos para **optimizar la gestión** y dar soporte a las **decisiones** estratégicas, tácticas y operacionales.
- Un requisito importante para estos sistemas es su **compatibilidad e integración** con otros sistemas que contienen información dentro de la organización.



# Los sistemas GMAO

- Según estudios, la incorporación de un sistema de gestión completo en el mantenimiento puede llegar a reducir entre un **10-30%** el presupuesto anual de este departamento (Crain, M., 2002).
- Según un muestreo sobre las empresas de varios países que usan sistemas GMAO, como mejoras principales destacan el **control de costes y tareas** (“The Plant Maintenance Resource Center”, 2004).



# Los sistemas GMAO

Algunos de los sistemas GMAO más utilizados mundialmente son:

SAP PLANT MAINTENANCE,  
MAXIMO ASSET MANAGEMENT,  
MP2,  
Ellipse,  
PMC,  
MERIDIUM APM SOFTWARE,  
IVARA EXP ENTERPRISE SUITE,  
IFS APPLICATIONS y  
ONIQUA ANALYTIC SUITE.

ML1



## Diapositiva 12

---

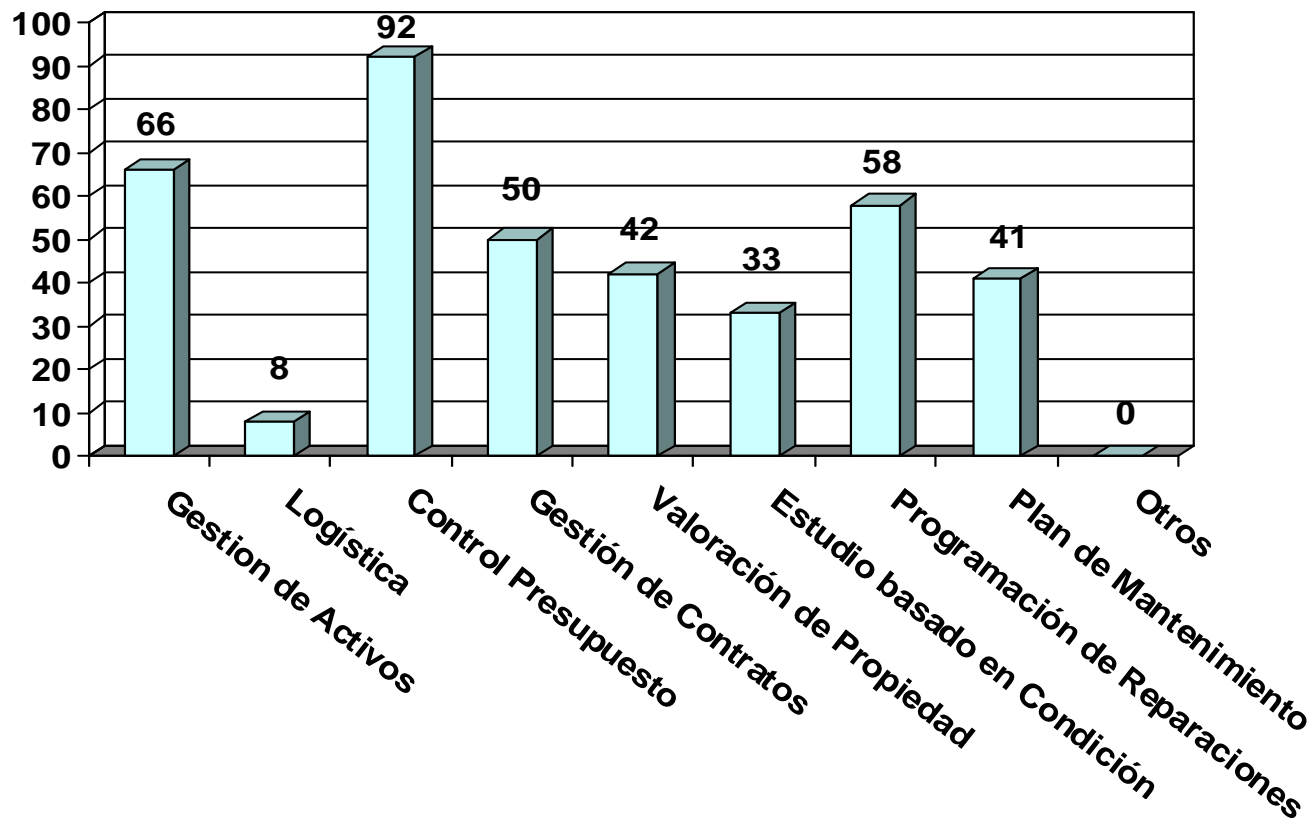
**ML1**

Sistemas EAM. Gestión de activos Empresariales. Incorporan Finanzas, RRHH, planificación de materiales y aplicaciones tipo ERP.

Monica; 22/11/2010

# Los sistemas GMAO

**Porcentaje de uso de SGMAO  
en cada actividad del mantenimiento**



---

# El mantenimiento basado en condición (CBM)

- Mantenimiento preventivo basado en la **monitorización** del funcionamiento y/o de los parámetros del elemento, y las acciones subsiguientes. Entendiendo *monitorización* como la actividad desarrollada manual o automáticamente, destinada a observar el estado actual de un elemento (UNE EN 13306:2001) .



# El mantenimiento basado en condición (CBM)

- La monitorización de la condición permite **prolongar al máximo la vida útil** de los equipos y sus componentes, **anticipándose a los fallos** de los mismos mediante la vigilancia de algunos de sus parámetros significativos, el correspondiente análisis de datos y posterior diagnóstico de fallos incipientes.





---

# El mantenimiento basado en condición (CBM)

- Se ha extendido debido que es técnicamente factible, económicamente viable, y que ofrece muchos beneficios, reduce significativamente el tiempo de inactividad y bien aplicado, **ahorra hasta un 20%** en las pequeñas pérdidas de producción, mejora la calidad, disminuye el stock de repuestos, etc. (Djurđjanovic et al 2003).
- El precio de los sensores y de la capacidad de procesamiento se han reducido. La necesidad de **automatización del diagnóstico** ha aumentado.

# El e-maintenance

- El e-maintenance puede ser entendido como "un concepto de gestión del mantenimiento mediante el cual los activos son controlados y gestionados a través de Internet. Introduciendo un nivel sin precedentes en la transparencia y la eficiencia de toda la industria" (Levrat et al, 2008).



---

# El e-maintenance

- Sensores inteligentes, dispositivos digitales para el trabajo móvil (PDA, por ejemplo) y para el intercambio de datos local (RFID), herramientas para el diagnóstico inteligente y pronósticos, sistemas GMAO, infraestructuras inalámbricas, arquitecturas de servicios Web para apoyo y colaboración, etc.
- La empresa necesita previamente contar con **cierto nivel de madurez** en sus operaciones. La implementación de estas herramientas no es una tarea aislada.

---

# El e-maintenance

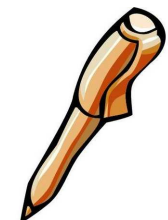
- Impacto “**a nivel micro**”, soporte que facilita la práctica en la ejecución de tareas de mecánicos y técnicos, proporcionando acceso a las fuentes de información, mejoras en el proceso de diagnóstico, intercambio de conocimientos y procedimientos automatizados facilitando las labores técnicas.
- Impacto “**a nivel macro**”, apoya la planificación de la gestión, la preparación y la evaluación, lo que permite el mantenimiento basado en la información y procesos de apoyo.

# El e-maintenance

		Technologies					
		Diagnostic and prognostic tools	Smart sensors	RFid	Mobile devices	CMMS	Maintenance engineering software
<b>Processes</b>	Work Order management				●	●	
	Maintenance execution				●	●	
	Inspection			●	●		
	Condition monitoring	●	●				
	Decision making & planning	●				● ●	
	Warehouse & spare parts management			● ● ●			

# Conclusiones

- Diversas investigaciones muestran que las TIC tienen una influencia positiva en la competitividad y en las ganancias reportadas por las empresas donde se aplican (Kans, 2009).
- Específicamente para el área de mantenimiento, la adecuada coordinación e intercambio de información es vital para la correcta realización de las tareas (Patton, 1980).
- Actualmente destaca la utilización de los sistemas GMAO, CBM y e-maintenance.



---

# Referencias

- Bangemann T., Rebeuf X., Reboul D., Schulze A., Szymanski J., Thomesse J.P., Thron M., Zerhouni N.. 2006. "Proteus-Creating distributed maintenance systems through an integration platform". Computers in Industry, Elsevier.
- Campos J. 2009. "Development in the application of ICT in condition monitoring and maintenance". Computers in Industry, Elsevier.
- Candell O., Karim R., Söderholm P. 2009. "eMaintenance – Information logistics for maintenance support". Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Elsevier.
- Castells Manuel. 1996. "Empleo, trabajo y sindicatos en la nueva economía global", y 7- "Globalización, tecnología, trabajo, empleo y empresa". La Factoría números 1y 7. La Rectoría. 17.144 Colomers (Spain).
- Champy J.. 1995. "Reengineering Management". Harper Collins, London.
- Clark J.. 1995. "Managing Innovation and Change: People, Technology and Strategy". Business & Economics.
- Crain M.. 2003. "The Role of CMMS". Industrial Technologies Northern Digital, Inc.
- Crespo M.A., Moreu de L.P., Sanchez H.A.. 2004. "Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y Métodos de Aplicación a la Fase Operativa de los Equipos". Aenor, España.
- Davenport T.. 1993. "Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology". Harvard Business School Press.
- Djurdjanovic, D., Lee, J., Ni, J. 2003. "Watchdog Agent—an infotronics-based prognostics approach for product performance degradation assessment and prediction". Advanced Engineering Informatics 17, p.109-125.
- Earl M.J.. 1994. "The New and the Old of Business Process Redesign". Journal of Strategic Information Systems, vol. 3.
- Fumagalli, L., Macchi, M., Rapaccini, M. 2009. "Computerized Maintenance Management Systems in SMEs: a survey in Italy and some remarks for the implementation of Condition Based Maintenance". 13th IFAC Symposium of Information Control Problems in Manufacturing, Moscow.
- Gómez Fernández, J., Fumagalli, L., Macchi, M., Crespo, A. 2008. "A score card approach to investigate the IT in the Maintenance Business Models". Annual 10th International Conference on the Modern Information Technology in the Innovation Processes of the Industrial Enterprises" MITIP 2008. Prague.
- Huber G.. 1990. "A theory of the effects of advanced information processing technologies on organization design, intelligence and decision making". Acad. Management Review, 15(1):47–71.
- Jantunen, E., Gilabert, E., Emmanoulidis, C., Adgar, A. 2009. "E-maintenance, a means to high overall efficiency". Proceedings of the 4th World Congress on Engineering Asset Management 2009. Greece.
- Jones K., Collis S.. 1996. "Computerized maintenance management systems". Property Management, Vol. 14 No. 4, pp. 33-7..

---

# Referencias

- Kalakota R., Robinson M.. 1999. "E-BUSINESS: ROADMAP FOR SUCCESS". Reading, Mass.: Addison-Wesley. Fuente: Exploiting the virtual value chain, Rayport y Sviokla.
- Kans, M. 2009. "The advancement of maintenance information technology. A literature review". Journal of Quality in Maintenance Engineering. Vol. 15 Num.1, pp.5-16.
- Kelly, A. 1984. Maintenance Planning and Control, Butterworths, London.
- Khatib A.R., Zuzhu-Dong, Bin-Qui, Yilu-Liu. 2000. "Thoughts on future Internet based power system information network architecture". Proceedings of the 2000 Power Engineering Society Summer Meeting, Seattle, USA.
- Lee J.. 2004. "Infotronics-based intelligent maintenance system and its impacts to close-loop product life cycle systems". Proceedings of the IMS'2004 International Conference on Intelligent Maintenance Systems, Arles, France.
- Levrat, E., lung, B. 2007. "TELMA: a full e-maintenance platform" In: [http://dynamite.vtt.fi/conference\\_pres/telma\\_wceam\\_el\\_bi.pdf](http://dynamite.vtt.fi/conference_pres/telma_wceam_el_bi.pdf) [octubre 2010].
- Levrat, E., lung, B., & Crespo Marquez, A. (2008, June). E-maintenance: review and conceptual framework. Production Planning & Control, 19 (4), pp. 408-429.
- Moore Gordon E.. 1995. "Electronics". www.intel.com.
- Muller, A., Crespo Marquez, A., & lung, B. (2006). On the concept of e-maintenance: Review and current research. Reliability Engineering and System Safety (93), pp. 1165–1187.
- Patton J.D.. 1980. "Maintainability and Maintenance Management". Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC.
- Porter, M.. 2001. "Strategy and the Internet". Harvard Business Review.
- Prusak Laurence. 1996. "The Knowledge Advantage". Strategy & Leadership.
- Ros Moreno, A. 2010. "Capítulo 33: Mantenimiento industrial. Software informático (1/2)". Disponible en: <http://www.mailxmail.com/curso-mantenimiento-industrial-2-3/mantenimiento-industrial-software-informatico-1-2> [consultado 17 de octubre 2010].
- Short J., Wis E., Christie B.. 1976. "The social Psychology of Telecommunications". John Wiley and Sons, England.
- Tapia J. del Rey. 2003. "Las Tecnologías de la Información en las empresas españolas". Escuela de Organización Industrial, España.
- Tsang A.. 2002. "Strategic Dimensions of Maintenance Management.". JQME, 8(1), 7.
- UNE-EN 13306:2002: *Terminología de Mantenimiento*. AENOR:Madrid.



---

# Gracias por su atención

Departamento de Organización Industrial y Gestión de Empresas,  
Escuela de Ingenieros, Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos s/n 41092 Sevilla.