

Evolución de los Sistemas de Información empresariales tras su implantación. ¿Existe luz al final del túnel?

José Miguel Andonegi Martínez¹, Ibon Zamanillo Elguezabal², Sara Cabezudo Maeso³

¹ Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Universitaria Politécnica de Donostia-San Sebastián. Plaza de Europa 1, 20018 Donostia-San Sebastián (Guipúzcoa). oepamaj@sp.ehu.es

² Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao. Alameda Urquijo s/n. 48013 Bilbao (Vizcaya). oepzaeli@lg.ehu.es

³ Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Universitaria Politécnica de Donostia-San Sebastián. Plaza de Europa 1, 20018 Donostia-San Sebastián (Guipúzcoa). oepcamas@sp.ehu.es

Resumen (Times New Roman, 12 puntos, negrita y centrado)

Las empresas de nuestro entorno se encuentran ante retos que amenazan su supervivencia. La economía española ha partido de una situación en la que su principal ventaja competitiva era la diferencia de costes respecto a los países más desarrollados de su entorno. En la medida que el desarrollo económico ha generado riqueza, los costes salariales se han ido equiparando a los de estos países, por lo que las empresas se han visto obligadas a poner más énfasis en otros factores competitivos (calidad, tiempo de respuesta, fiabilidad, diseño a medida o innovación).

Uno de los principales objetivos de los sistemas de información es precisamente la mejora de los resultados obtenidos por la empresa en estos factores clave de competitividad. Para ello, el mercado ha ofrecido y ofrece una gran variedad de soluciones que han logrado un éxito dispar a la hora de ofrecer mejoras contrastables. El presente trabajo pretende recopilar las principales aportaciones académicas en el análisis de los factores críticos que influyen en el éxito de estos sistemas de información, así como el análisis de un caso práctico representativo de la industria de nuestro entorno que ilustra de modo práctico la influencia de dichos factores.

Palabras clave: ERP, Factores Críticos de Éxito, integración.

1. Introducción

Las empresas de nuestro entorno se encuentran ante retos que amenazan su supervivencia. La economía española ha partido de una situación en la que su principal ventaja competitiva era la diferencia de costes respecto a los países más desarrollados de su entorno. En la medida que el desarrollo económico ha generado riqueza, los costes laborales se han ido equiparando a los de estos países, por lo que las empresas se han visto obligadas a poner más énfasis en otros factores competitivos (calidad, tiempo de respuesta, fiabilidad, diseño a medida o innovación).

Uno de los principales objetivos de los sistemas de información es precisamente la mejora de los resultados obtenidos por la empresa en estos factores clave de competitividad. Para ello, el mercado ha ofrecido y ofrece una gran variedad de soluciones que han logrado un éxito dispar a la hora de ofrecer mejoras contrastables. Los Sistemas Empresariales (más popularmente conocidos como ERP), han sido los protagonistas principales de esta evolución tecnológica, por lo que merece la pena analizar la evolución de este tipo de aplicaciones.

2. Evolución de los sistemas de gestión empresarial (ERP)

Desde que Joseph Orlicky acuñara el término MRP (Material Requirement Planning) para gestión de materiales (Orlicky, 1975), los sistemas informáticos se han extendido por las diferentes áreas de la empresa. Estos sistemas, que inicialmente abordaban la problemática de la gestión de materiales, pasaron posteriormente a tratar la problemática de la gestión de los recursos productivos y de los recursos financieros. Este concepto de sistema de información que integre producción inventario y finanzas, fue bautizado por Ollie Wight como MRP II, siendo las siglas las mismas que en el caso de su antecesor (el MRP I) pero cambiando las palabras Material Requirement Planning por Manufacturing Resource Planning (Ptack y Schragenheim, 2000).

El termino ERP fue acuñado por la consultora Gartner Group de Stamford a principios de los 70 (Chen 2001, Shehab *et al.* 2004) para describir el sistema de software empresarial resultante de implantar por completo el concepto de MRPII (de implantar todos y cada uno de sus módulos). Los mismos autores señalan que la madurez del concepto no se da hasta finales de los 90, momento en el que los sistemas empresariales se han extendido por las principales funciones “back-office” (gestión de pedidos, gestión financiera, gestión de almacenes, distribución, control de calidad, gestión de activos y gestión de recursos humanos). Muscatello *et al.* (2003) afirman que durante el periodo 1988-1994 los términos MRPII y ERP se utilizaban indistintamente. Los mismos autores consideran el lanzamiento en 1994 de la aplicación SAP/R3 como el punto a partir del cuál se va haciendo más evidente la diferencia entre el MRPII y el ERP. Las aplicaciones ERP son aplicables en cualquier tipo de empresa y no se trata de una mera extensión de la aplicación de gestión de la producción.

La definición dada por Nah *et al.* (2001) puede servir para explicar el concepto de ERP. Según los autores, “Un sistema ERP es un sistema de software empresarial empaquetado que permite a la compañía gestionar un uso eficiente y efectivo de los recursos (materiales, recursos humanos, finanzas, etc.). Para lograr ese objetivo, el sistema ofrece una solución integrada para cubrir las necesidades de procesamiento de información de la organización. Soporta una visión orientada a procesos de las organizaciones así como procesos de negocio estandarizados a lo largo de la organización.” El hecho de incluir la orientación a procesos en la definición del concepto resalta la importancia del sistema ERP como herramienta para la transformación de los procesos de negocio y no como una herramienta de gestión pasiva.

La creciente externalización de operaciones que caracterizó la dinámica empresarial en los años 90 y la necesidad de trabajar coordinadamente con proveedores y clientes provocó un cierto ‘desgaste’ del término ERP. Fue el propio Gartner Group, mediante la publicación de un artículo con un título tan descriptivo como “ERP Is Dead -- Long Live ERP II” (Bond *et al.*, 2000), el que remarcó la necesidad de adoptar sistemas de información capaces de cubrir las necesidades de la empresa extendida mediante la gestión de las cadenas de suministro.

En la actualidad, los sistemas de gestión empresarial descritos conviven y compiten con otros sistemas de información. De entre las diversas soluciones que ofrece el mercado, merece la pena destacar dos: el CRM y el PLM.

El CRM (Customer Relationship Management) es ante todo una estrategia y una modalidad operativa que tiene como objetivo mejorar y extender las relaciones con el cliente, generando nuevas oportunidades de negocio. La implantación de un sistema CRM, afecta hoy día sobre

todo a los puntos de contacto con el cliente dentro de la empresa en las áreas de ventas, marketing, servicios de atención al cliente y en un segundo plano a gestión de los pedidos, distribución y logística (Díaz de Basurto, 2004). Es en estas últimas áreas donde surgen mayores solapamientos de funciones entre sistemas ERP y CRM, de modo que las empresas distribuidoras de uno y otro tipo de software defienden la idoneidad de su producto para gestionar las relaciones con los clientes. Mientras los defensores de los ERP-s destacan las ventajas de disponer de un sistema integrado, los defensores de los CRM-s defienden la mayor especialización de este tipo de aplicaciones como fuente de ventaja competitiva de la empresa.

Las aplicaciones utilizadas en los departamentos técnicos (CAD/CAM/CAE) han llevado un proceso paralelo de evolución. Para cubrir las crecientes necesidades de gestión de información técnica, han surgido las aplicaciones de tipo PDM (Product Data Management), orientadas principalmente a las necesidades de la Oficina Técnica (almacenamiento de ficheros, gestión de versiones, búsquedas, gestión de relaciones entre documentos de conjuntos, piezas y planos, control de acceso, etc.). Este concepto inicial ha derivado en un concepto más amplio que bajo las siglas PLM (Product Lifecycle Management) engloba una gestión completa de la información técnica a lo largo de todo el ciclo de vida de producto. La asociación CIMData define así el concepto: “Un planteamiento estratégico de negocio que aplica un conjunto robusto de soluciones de negocio colaborativas para soportar la creación, gestión, divulgación y uso de la información de producto a lo largo de la empresa extendida, desde el concepto hasta el fin de la vida del producto e integrando personas, procesos, sistemas de negocio e información (CIMData, 2002).

En esta maraña de soluciones informáticas, es posible que una empresa se pierda en el camino, de modo que la propia implantación de la herramienta absorba tanto esfuerzo que los objetivos iniciales queden en segundo plano. Davenport et al (2004) afirman que la sabiduría convencional recomienda a las empresas la implantación de cambios en los procesos de negocio simultáneamente a la implantación del Sistema Empresarial., pero que sin embargo, en la mayoría de los casos, la mera puesta en marcha de la aplicación consume el tiempo y el presupuesto disponible, dificultando la implantación de modificaciones de los procesos (White et al. 1997; Davenport et al. 2004). En muchos casos el arranque del sistema se convierte en el único objetivo, eliminando cualquier posibilidad real de modificar el modo de funcionamiento. Shehab et al. (2004) corrobora este planteamiento, afirmando que en principio, siempre sería conveniente realizar un rediseño de procesos previo a la implantación del ERP, pero que en la práctica no es sencillo hacerlo, ya que un proyecto BPR es muy costoso en esfuerzos y en dinero, por lo que embarca a la empresa en dos proyectos consecutivos que no dan resultado hasta finalizar el segundo.

3. El proceso de implantación

La puesta en marcha del sistema suele ser un proceso largo y duro y no siempre se pueden obtener los resultados deseados. Hillman y Willis-Brown (2002) separan claramente dos fases en la implantación de un ERP. Una primera fase en la que el objetivo es que el sistema funcione y una segunda fase en la que se busca una mejora en el rendimiento del sistema.

Los mismos autores también señalan que la presión por el temido efecto 2000, empujó a diversas empresas a instalar un ERP bajo la presión de dicha fecha límite. Debido a esta urgencia, muchas implantaciones se realizaron apresuradamente y siguiendo lo que en lenguaje informático se denomina una implementación “de vainilla”, es decir, con las

opciones estándar del sistema y prácticamente sin personalización. Este tipo de implantaciones provocan un cierto grado de rechazo entre los usuarios, ya que por un lado, los cambios suelen generar una cierta molestia hasta acostumbrarse al nuevo sistema y por otro lado, al dejar las personalizaciones para una segunda fase, el sistema carece de ciertas funcionalidades que sí tenía el sistema antiguo. Los autores denominan este efecto como depresión post-ERP y lo representan gráficamente de la siguiente manera:

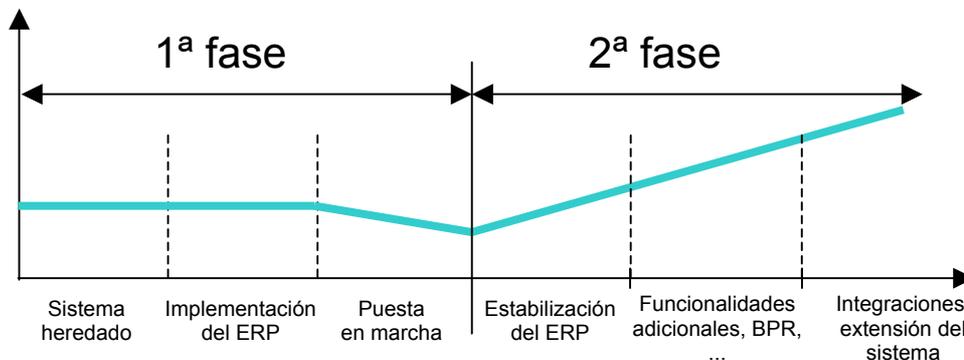


Figura 1. Depresión post-ERP. Fuente: Hillman y Willis-Brown (2002)

Existen múltiples artículos que constatan una creciente insatisfacción entre los usuarios de ERP-s. Themistocleous et al. (2001) realizan una encuesta entre trabajadores del departamento de Tecnologías de la Información de empresas que han implantado un sistema ERP. A la pregunta “¿En qué porcentaje cubre el ERP las necesidades del departamento de Tecnologías de la Información?” los encuestados responden de la siguiente manera:

Tabla 1. Porcentaje en el cubren los ERP-s los requisitos de la Tecnología de la Información

Nivel de requerimientos cubiertos	Porcentaje
Máximo (80 – 100 %)	0
Muy alto (70 – 80 %)	0
Alto (60 – 70 %)	2
Medio (50 – 60 %)	20
Bajo (40 – 50 %)	50
Muy bajo (30 – 40 %)	22
Mínimo (0 – 30 %)	0

El estudio realizado por Trunik (1999) arroja resultados similares: un 40% de los proyectos sólo logran una implantación parcial y un 20% de los intentos son abandonados por considerarse fracasos totales. Dependiendo de la definición del concepto de fracaso, los estudios arrojan resultados más pesimistas. Escalle et al (1999) sugieren que el índice de fracaso de las implantaciones podría ser superior al 50% mientras que Ptak y Schragenheim (1999) informan de que entre un 60% y un 90% de las implementaciones de ERPs no consiguen el retorno de la inversión pretendido en la fase de aprobación de proyecto. Martin (98) sugiere que un 90 % de los proyectos de implantación de ERP sobrepasan los costes y plazos establecidos mientras que Rao (2000) indica que sólo un 3,6 % de los proyectos de ERP finalizan en el plazo establecido, sin sobrepasar el presupuesto inicial, sin problemas técnicos y cumpliendo los objetivos iniciales. Por terminar con esta retahíla de datos negativos, cabe citar que según un estudio semi-anual realizado por A.T. Kearney Company (Kearney, 2000; Hillman y Willis-Brown, 2002) el porcentaje de directores generales “muy satisfechos” con el ERP ha descendido desde un 62% el 96 hasta un 10% el 2000. Hillman y Willis Brown (2002) achacan este creciente descontento a que las empresas no son

plenamente conscientes de que la puesta en marcha no es el final del proyecto, sino el punto de partida. De todos modos, los autores también resaltan la importancia de realizar una implantación inicial que sirva de cimiento a los desarrollos a realizar en la segunda fase y en este sentido, señalan que las implantaciones “vainilla” tienen un impacto negativo en el esfuerzo a realizar a largo plazo.

Diversos artículos académicos abordan el proceso de implantación de los Sistemas Empresariales desde el punto de vista de los Factores Críticos de Éxito, es decir, aquellos que pueden influir de manera decisiva en el éxito o el fracaso de una implantación. Nah et al. (2001) realizan una labor de recopilación de la literatura publicada al respecto y realizan una clasificación de los Factores Críticos de Éxito más citados. Utilizando como base diez artículos que abordan los FCE, obtiene la siguiente tabla:

Tabla 2. Factores Críticos de Éxito más citados en la literatura académica

	Factor Crítico de Éxito	Número de artículos que citan el factor
1	Composición del equipo de trabajo de implantación	8
2	Programa y cultura de gestión del cambio	8
3	Apoyo de la alta dirección	6
4	Plan y visión de negocio	6
5	BPR y personalización mínima	6
6	Comunicación efectiva	5
7	Gestión del proyecto	5
8	Desarrollo del software, pruebas y solución de problemas	5
9	Monitorización y evaluación de las actividades	5
10	Líder (campeón) del proyecto	4
11	Sistemas adecuados de negocio y tecnología heredada	2

Aún siendo un método de análisis poco preciso, ya que cada autor puede dar una mayor o menor relevancia a cada factor, puede señalarse que la importancia de los aspectos tecnológicos o informáticos es secundaria (factor 8 y 11). Por el contrario, factores relacionados con la estrategia y la cultura de la empresa aparecen en los puestos altos de la tabla (2, 3 y 4) y también son de gran importancia los factores relacionados con las capacidades de gestión y comunicación del equipo de trabajo (1, 5, 6, 7, 9 y 10). Una vez más, se pone de manifiesto que la problemática inherente a la implantación del ERP está más relacionada con la empresa (sus procesos, sus recursos humanos, la habilidad de adaptarse a los cambios, etc.) que con aspectos tecnológicos o informáticos.

4. Las fases posteriores a la implantación

Cuando el sistema se pone en marcha comienza el momento más delicado para la empresa cliente. Aún siendo conscientes de que es normal que el sistema no sea aquello que la empresa tenía en mente al comenzar el proyecto, cuesta admitir que se haya realizado tanto esfuerzo para estar peor que antes y es aquí donde cobran mayor importancia factores críticos de éxito como el apoyo de la alta dirección, el programa y cultura de gestión del cambio, la comunicación efectiva o el líder del proyecto.

Yu (2005) desarrolla un modelo más elaborado que el tradicional análisis de Factores Críticos de Éxito para analizar las causas que afectan la efectividad de las fases posteriores a la implantación de las aplicaciones ERP. El autor parte de las siguientes premisas:

- En las fases previas a la implantación, los factores que priman son los valores de la empresa (p.e.: implicación de la alta dirección o cultura del cambio) y las actitudes con que se plantea el proyecto de implantación (p.e.: orientación del proyecto o selección del equipo adecuado de proyecto), existiendo una relación causa efecto entre las primeras y las segundas.
- En la fase de implantación, priman los factores relacionados con el comportamiento del equipo de trabajo (p.e.: número de cambios), existiendo relaciones causa-efecto entre las actitudes y los comportamientos.
- En la fase posterior a la implementación, es cuando cobra mayor importancia la medición de los resultados del proyecto a lo largo de las diferentes modificaciones que se realicen para mejorar el sistema. En esta fase priman factores relacionados con la efectividad de los resultados, siendo estos factores consecuencia de los comportamientos clave de la fase de implantación.

El autor representa su modelo de la siguiente manera:

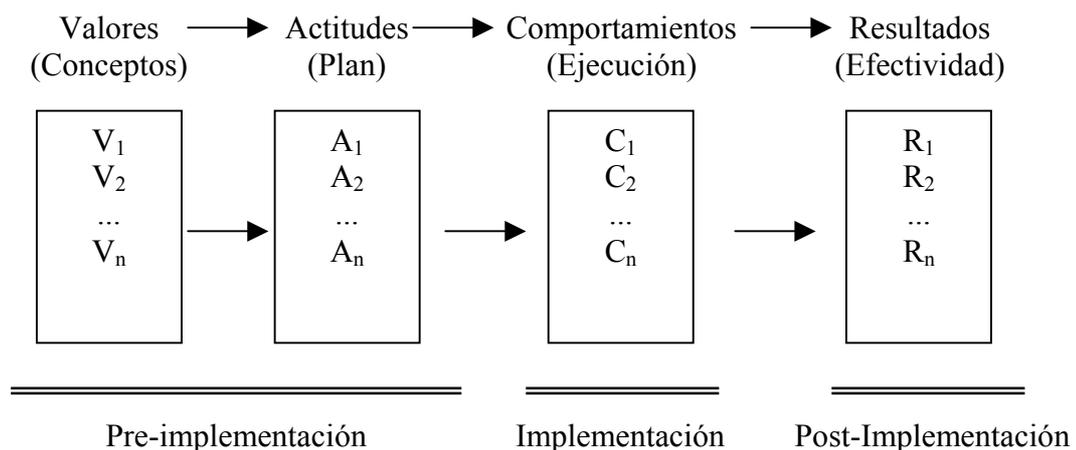


Figura 2. Modelo de análisis de la fase posterior a la implementación. Fuente: Yu (2005)

Tras estudiar 14 empresas taiwanesas, el autor obtiene como conclusión una red de relaciones causa – efecto con un mayor o menor índice de influencia entre cada causa y cada efecto. Aún a riesgo de simplificar el resultado obtenido, dentro de dicha red podrían destacarse ciertos factores como los pertenecientes al flujo principal de relaciones causa / efecto que conducen al éxito de las tareas de post-implantación (en la tabla se señalan con un 1) y otros factores como los pertenecientes al flujo secundario, aunque también importante, de dichas relaciones (en la tabla se señalan con un 2):

Tabla 3. Factores Críticos de Éxito más influyentes en cada fase del modelo de Yu (2005)

Valores	Actitudes
Apoyo e implicación de la gerencia (1)	Grado de resistencia al cambio de los usuarios (1)
Experiencia en gestión de los líderes de TI (1)	Determinación para aplicar una Reingeniería de Procesos (1)
Apoyo e implicación de los directivos de	Orientación de la implementación hacia la

grado alto y medio (2)	Reingeniería de Procesos (2)
Comportamiento	Resultados
Número de cambios en los objetivos de negocio durante el proceso de implementación	Nivel de realismo de las expectativas de los usuarios en la fase de pre-implementación (1)
Compromiso fuerte con los usuarios (1)	Nivel de mejora en la competitividad de la empresa (1)
Efectividad del programa de formación (1)	Grado de estabilidad del sistema (1)
Grado de ejecución de la Reingeniería de Procesos (2)	Nivel de precisión de los datos (2)
Cooperación con el consultor de ERP (2)	Variabilidad de la implementación del sistema ERP (2)

5. Caso práctico: Desarrollo S.A.

El caso práctico es relativo a una empresa de la CAV del sector auxiliar automovilístico y por deseo de la empresa, se va a utilizar un nombre falso (Desarrollo S.A.). La empresa fabrica elementos desarrollados a medida para diferentes empresas automovilísticas y cada proyecto supone una intensa colaboración entre Desarrollo S.A. y el cliente. Debido a la naturaleza de los proyectos, se forman equipos multidisciplinares para abordar las diferentes perspectivas técnicas del producto por lo que el proceso de diseño conlleva una incesante comunicación de ficheros en diferentes formatos.

La fabricación se realiza en series muy cortas y el proceso de fabricación es relativamente largo. Frecuentemente se da la circunstancia de que durante el proceso de fabricación el cliente solicita nuevas modificaciones de diseño, por lo que en algunos casos es necesario realizar modificaciones sobre elementos en proceso de fabricación o ya finalizados. Asimismo, es necesario realizar un seguimiento detallado de cada una de las unidades fabricadas, ya que dos unidades fabricadas bajo la misma versión de plano, tienen una vida útil diferente y pueden haber sufrido diferentes modificaciones y reparaciones.

A mediados del año 2000, Desarrollo S.A. decide abordar un proceso de mejora en sus sistemas de información. La situación en esa fecha puede resumirse de la siguiente manera.

- Desde principios de los años 90, la empresa utiliza una aplicación ERP para realizar las labores de gestión económica financieras, gestión de la producción y gestión de recursos humanos. Desde que se implantó esta aplicación, Desarrollo S.A. ha detectado diversas potenciales mejoras para lo que el distribuidor del software planteaba una actualización completa de la aplicación. El coste asociado a dicho proyecto hace plantear a Desarrollo S.A. la búsqueda de distribuidores alternativos. De todos modos, el software instalado tiene una carencia concreta que precipita la puesta en marcha del proyecto: no está preparada para abordar la cercana entrada del Euro. Tras el pertinente proceso de búsqueda y selección, Desarrollo S.A. ha decidido la implantación de un sistema ERP de otro distribuidor. A comienzos del año 2001 empieza el proyecto de implantación de dicha herramienta, con unos plazos muy ajustados, ya que la entrada del Euro el 1 de enero de 2002 marca una fecha límite inaplazable.
- Las diversas aplicaciones que se deben utilizar para cumplir con las exigencias de los diferentes clientes dificultan la optimización de los procesos de diseño. Por una parte, exige la formación en diferentes aplicaciones CAD y diferentes sistemas operativos, por lo que no todos los diseñadores son capaces de utilizar todas las aplicaciones y pocos utilizan a pleno rendimiento más de dos aplicaciones. Por otra parte, Desarrollo S.A.

desea formalizar aquellas partes de su producto que son más parametrizables, para poder concentrarse en el esfuerzo de diseño de las partes realizadas a medida para cada cliente. Tras valorar las diferentes opciones que ofrece el mercado, se selecciona SolidWorks como la aplicación adecuada para realizar los diseños genéricos en 3D.

- La oferta creciente de aplicaciones PDM a un precio cada vez más asequible y con mayores prestaciones hace plantear la necesidad de seleccionar una herramienta de este estilo, por una parte para facilitar la gestión documental y el control de versiones, y por otra parte, para facilitar la comunicación entre los departamentos técnicos y los demás departamentos. Desarrollos S.A. decide seleccionar la herramienta Smarteam por disponer de integraciones con SolidWorks y las demás aplicaciones CAD en entorno Windows que utiliza.
- El complejo proceso de desarrollo y fabricación conlleva que en multitud de ocasiones el cliente solicite una modificación sobre un diseño aprobado. En esos casos, Desarrollos S:A. procura ofrecer el máximo de flexibilidad posible, pero es de vital importancia evaluar lo más rápido posible el cambio en términos económicos, en cuanto a plazos, respecto a su viabilidad técnica, etc. El responsable de la toma de decisiones necesita una herramienta que le informe de manera fácil y rápida del estado de avance de cada pedido (avance del proceso de diseño, compras realizadas, avance del proceso de producción, ...). Desarrollos S.A. decide desarrollar una pequeña base de datos con la información relativa al seguimiento y utilizar la herramienta PDM para alimentar dicha BD durante las fases de diseño y la herramienta ERP para alimentarla durante las fases de compra y fabricación. Asimismo, se considera necesario abordar un proyecto de implantación de herramientas de captura de datos en planta para que mediante código de barras impresos en los documentos manejados en planta (el bono de trabajo, los cajetines de los planos, las ordenes de trabajo, etc.) se pueda realizar el seguimiento del estado de avance del proyecto.

La empresa opta por implantar en paralelo el ERP y el PDM, dejando para una segunda fase la implantación de las herramientas de captura de datos en planta. Tras una serie de reuniones entre los diferentes equipos de trabajo, se establecen los requisitos para la comunicación de la información entre ambas aplicaciones (listas de materiales y planos asociados), así como el formato de la BD de seguimiento a alimentar por ambas partes.

A mediados de 2001, la situación del proyecto puede resumirse de la siguiente manera:

- La implantación de la aplicación PDM ha cumplido los objetivos básicos en una de las plantas de Desarrollos S.A. y se han detectado potenciales mejoras a aplicar en fases posteriores, pero la utilización de la herramienta PDM en un caso piloto se ve limitada por los nuevos proyectos entrantes, que al ser solicitados por el cliente en una plataforma CAD en entorno UNIX, no pueden ser gestionados por la herramienta disponible. Se decide utilizar el PDM como mero editor de la estructura de producto, para poder testear las utilidades de comunicación con el ERP y para ir formando al personal en un funcionamiento más coordinado con producción.
- Los responsables de una planta secundaria se muestran recelosos hacia la implantación del nuevo sistema. La alta edad media, la cultura dominante de rechazo al cambio y la sensación de dependencia respecto a la planta principal favorecen este sentimiento negativo.
- La empresa responsable de la implantación de la herramienta ERP no consigue cumplir con los plazos de proyecto establecidos. Ante la cercanía de la fecha de entrada del Euro,

Desarrollos S.A. se ve obligada a buscar una solución de contingencia con la empresa que le suministra su ERP inicial.

- Las fases de captura de datos en planta se deciden posponer hasta la estabilización de las funcionalidades básicas.
- No se ha comenzado a desarrollar la herramienta de seguimiento del estado de avance. No obstante, se ha definido la información a manejar y la labor realizada hasta la fecha es coherente con los objetivos finales del proyecto.

A fin de cuentas, el proyecto se ve seriamente afectado en la fase de puesta en marcha y pueden detectarse relaciones entre los factores críticos de éxito citados en la literatura y los problemas surgidos. Concretamente:

- El nivel de éxito logrado es significativamente superior en la planta principal, donde los tres valores mencionados por el modelo de Yu (apoyo de la gerencia, experiencia en gestión de los líderes de TI y apoyo de los directivos de grado medio) están más extendidos. En cuanto a las actitudes, lo mismo puede decirse respecto a la resistencia al cambio.
- Las actitudes relacionadas con la Reingeniería de Procesos son razonables, ya que exige una serie de cambios en las formas de funcionamiento de los empleados para mejorar el servicio al cliente. De todas maneras, la premura de los plazos y el exceso de optimismo, hacen plantear un proyecto con un grado de personalización razonable del sistema ERP en un plazo excesivamente corto, conduciendo a una situación de conflicto.
- Entre los comportamientos citados por Yu, cabe destacar que el número de cambio en los objetivos es bajo y el compromiso con los usuarios finales es alto. La cooperación con el consultor ERP sufre momentos de crisis debido al no cumplimiento de los plazos pre-establecidos. De todas maneras, la capacidad de gestión de los responsables del proyecto, un FCE citado por Nah et al. (2000), permite dar una solución a un problema acuciante.
- Entre los resultados del modelo de Yu, el más destacable es el grado de realismo de las expectativas. Existe abundante literatura académica acerca de Un exceso de optimismo en la fase inicial hace que el proyecto pase por un periodo de tensión que pone en peligro su continuidad. Tras la puesta en marcha de la solución de contingencia, la empresa se dio un periodo de reflexión antes de abordar la implantación final del ERP.

Actualmente la empresa tiene en marcha los diferentes módulos previstos por el proyecto inicial (en diseño en producción y en seguimiento de proyectos) y se están planteando nuevas modificaciones para mejorar la competitividad de la empresa.

5. Conclusiones

Como resumen, este trabajo recoge las principales aportaciones de la literatura académica al estudio de los Factores Críticos de Éxito en la implantación y en la post implantación de herramientas ERP.

El caso estudiado permite comprobar sobre un caso real (con éxitos, problemas y soluciones) la influencia de dichos factores. También se puede observar cómo a pesar de la extensa documentación existente sobre implementaciones que sufren retrasos, la empresa cae en el error de considerar que su proyecto terminará en el plazo previsto. De todos modos, vista la capacidad de reacción ante los primeros retrasos, cabe considerar que la decisión tomada era la adecuada.

Asimismo, merece la pena mencionar que, por lo menos en el caso estudiado, los FCE que influyen en la implantación de sistemas ERP no influyen en la misma medida en los proyectos

de implantación de herramientas CAD/CAM o PDM. Esta diferencia puede ser debida a que la problemática asociada a este tipo de herramientas es en mayor medida de tipo tecnológico / informático, siendo este tipo de problemáticas más fácilmente previsibles que las asociadas a la estrategia competitiva, a los procesos de la empresa o a los recursos humanos.

Referencias

- Bond B, Genovese Y., Miklovic D, Wood N., Zrimsek B y Rayner N (2000) "ERP Is Dead -- Long Live ERP II" <http://www4.gartner.com> Consultado en: 2/2005
- Chen, I.J. (2001), "Planning for ERP systems: analysis and future trend", *Business Process Management Journal*, Vol. 7 No. 5, pp. 374-86.
- CIMData (2002) "PLM to PDM: Empowering the Future of Business" Disponible en <http://www.cimdata.com> Consultado en: 2/2005
- Davenport T.H., Harris J.G y Cantrell S.(2004) "Enterprise systems and ongoing process change" *Business Process Management Journal* Vol. 10 No. 1, 2004 pp. 16-26
- Díaz de Basurto Uraga Pablo (2004) "BEDI Conocimiento y Satisfacción de los Clientes en la Empresa Digital Extendida y basada en el conocimiento". Centro para la Gestión del Conocimiento en la Universidad. Accesible en: http://www.uniknow.bs.ehu.es/portal/bedi_documentos.htm Consultado en: 2/2005
- Escalle, C.X., Cotteleer, M.J. y Austin, R.D. (1999), "Enterprise Resource Planning (ERP): Technology Note", Harvard Business School Publishing, Boston,MA.
- Hillman Willis T. y Willis-Brown A. H. (2002) "Extending the value of ERP" *Industrial Management & Data Systems* 102/1 [2002] 35-38
- Kearney (2000), "Strategic Information Technology and the CEO Agenda: Information Technology Monograph", A.T. Kearney Company.
- Martin, M. (1998), "An ERP strategy", *Fortune*, 2 February, pp. 95-7.
- Muscattello J. R., Small M. H. y Chen I. J. (2003) "Implementing Enterprise Resource Planning (ERP) systems in small and midsize manufacturing firms" *International Journal of Operations & Production Management* Vol. 23 No. 8, 2003 pp. 850-871
- Nah, Fiona Fui-Hoon; Lau, Janet Lee-Shang ; Kuang, Jinghua (2001), "Critical factors for successful implementation of enterprise systems".*Business Process Management Journal*, Vol. 7 No. 3, 2001, pp. 285-296.
- Orlicky, Joseph (1975) "MRP, The New Way of Life in Production and Inventory Management". McGraw-Hill Book Company
- Ptak, C.A. y Schragenheim, E. (1999), "ERP: Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain", CRC Press-St Lucie Press.
- Rao S.S. (2000) "Enterprise resource planning: business needs and technologies" *Industrial Management & Data Systems* 100/2 [2000] 81-88
- Shehab E.M., Sharp M.W., Supramaniam L. y Spedding T.A. (2004) "Enterprise resource planning. An integrative review." *Business Process Management Journal* Vol. 10 No. 4, 2004 pp. 359-386
- Themistocleous M., Irani Z., O'Keefe R. M. (2001) "ERP and application integration" *Business Process Management Journal*, Vol. 7 No. 3, 2001, pp. 195-204
- Trunick, P.A. (1999), "ERP: promise or pipe dream?", *Transportation & Distribution*, Vol. 40 No. 1, pp. 23-6.
- White, J., Clark, D. y Ascarelli, S. (1997), "This German software is complex, expensive, and wildly popular", *Wall Street Journal*, March 17, p. 1.
- Yu C.S. (2005) "Causes influencing the effectiveness of the post-implementation ERP system" *Industrial Management & Data Systems* Vol. 105 No. 1, 2005 pp. 115-132