



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERIA DE SISTEMAS - INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Los sistemas ERP, razones para su uso o no uso en la industria”

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
Ing. Abel Wilfrido Reyes Ortiz

TUTOR:
M. en I. Arturo Fuentes Zenón
Facultad de Ingeniería

MÉXICO D. F., SEPTIEMBRE 2014

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Javier Suárez Rocha
Secretario: Dr. Ricardo Aceves García
Vocal: M.I. Arturo Fuentes Zenón
1 er. Suplente: M.C. Manuel del Moral Dávila
2 do. Suplente: M.I. José Antonio Rivera Colmenero

Ciudad Universitaria, México D.F.

TUTOR DE TESIS:

M.I. Arturo Fuentes Zenón

FIRMA

Índice

Índice de figuras.....	6
Índice de tablas.....	7
Resumen.....	8
Abstract.....	9
Prólogo.....	3
Antecedentes.....	10
Problemática.....	14
Propósito.....	16
Objetivo.....	17
Metodología.....	17
Capítulo 1. Planeación de recursos, conceptos básicos.....	19
1.1. Estructura organizacional.....	22
1.2. Mercadotecnia.....	24
1.2.1. Actividades específicas de mercadotecnia.....	25
1.2.2. Desarrollo y diseño del producto.....	26
1.2.3. Pronóstico de la demanda.....	26
1.3. Producción.....	29
1.3.1. Administración de la capacidad de la planta.....	29
1.3.1.1. Planeación, capacidad y análisis de los recursos de producción.....	30
1.3.1.2. Programación maestra de producción (MPS).....	32
1.3.2. Administración de almacenes e inventarios.....	33
1.3.2.1. Planeación de requerimiento de materiales (MRP).....	33
1.3.2.2. Control de inventarios, existencias de seguridad y ROP.....	34
1.3.3. Abastecimiento.....	36

1.3.3.1. Compras y adquisición de materiales	36
1.3.3.2. Planeación y programación de compras.....	37
1.3.4. Administración de la producción	38
1.3.4.1. Planeación y control de la producción (PCP).....	38
1.3.4.2. Control de calidad.....	39
1.3.4.3. Mantenimiento	40
1.4. Finanzas	41
1.4.1. Actividad financiera.....	42
1.4.2. Estados financieros	43
1.4.3. Administración del flujo de efectivo.....	44
1.4.4. Consolidación de una empresa	46
1.4.5. Contabilidad.....	47
1.4.5.1. Cuentas por pagar	47
1.4.5.2. Cuentas por cobrar	48
1.4.5.3. Depreciación y amortización.....	49
1.4.5.4. Contabilidad de costos.....	50
1.4.5.4.1. Costos de producción	51
1.4.5.4.2. Nóminas.....	52
1.4.5.4.3. Valuación de inventarios.....	53
1.4.5.4.4. Inventario en proceso	54
1.4.6. Administración del recurso humano (HRM)	55
Capítulo 2. ERP, surgimiento y evolución	57
2.1. Planeación de requerimientos de materiales (MRP)	57
2.1.1. MRP, antecedentes y definiciones.....	57
2.1.2. MRP, lógica de cálculo	62

2.2.	Planeación de recursos de manufactura (MRP II).....	67
2.2.1.	MRP II, definición.....	67
2.2.2.	MRP II, funcionalidades adicionales	71
2.3.	Planeación de recursos empresariales (ERP).....	72
2.3.1.	ERP, definición	73
2.3.2.	ERP, arquitectura	76
2.3.3.	Módulos básicos	79
2.3.4.	Módulos extendidos.....	82
2.3.5.	ERP, principales marcas comerciales	86
2.3.6.	ERP, el futuro	97
2.3.7.	ERP, áreas cubiertas de la planeación de recursos	107
Capítulo 3.	Pros y contras de los ERP	118
3.1.	ERP, discusión de uso	119
3.2.	ERP, discusión de no uso	129
3.3.	ERP, cuadro sinóptico con fortalezas y debilidades.....	138
3.4.	Corroboración de las razones de uso y no uso de los ERP	141
3.4.1.	Metodología de corroboración de las razones de uso y no uso de los ERP	142
3.4.2.	Resultados del estudio de corroboración de las razones de uso y no uso del ERP.....	144
	Conclusiones	154
	Bibliografía	159
	Anexo I.....	166
	Anexo II.....	171

Índice de figuras

Figura 1. ERP, historia y evolución, Kettunen and Simons, 2001	10
Figura 2. Punto de re- orden, Hillier y Liberman, 2010.....	11
Figura 3. Estrategia para determinar el uso o no uso del ERP	18
Figura 1.1. Modelo de sistema productivo, Joseph G. Monks, 2004	20
Figura 1.2. Estructura organizacional básica, Heizer Jay. 2009.....	23
Figura 1.3. Fundamentos de mercadotecnia	24
Figura 1.4. Programa maestro de producción	32
Figura 1.5. Actividades generales que efectúa el área de mantenimiento	41
Figura 2.1. Diagrama de definición del MRP, Joseph Orlicky, 1975.....	61
Figura 2.2. Plan maestro de producción.....	63
Figura 2.3. Estructura de producto	64
Figura 2.4. Lógica MRP, Ciclo Cerrado, Ramón Companys Pascual, Joan B. Fonollosa i Guardiet, 1989	65
Figura 2.5. Lógica MRP resumido	67
Figura 2.6. MRP II, Delgado y Marín, 2000	69
Figura 2.7. MRP II	71
Figura 2.8. Áreas funcionales (administración), Wikipedia.....	74
Figura 2.9. Sistema ERP, proveedor ERP PeopleSoft	75
Figura 2.10. Diagrama Arquitectura SOA.....	79
Figura 2.11. ERP genérico, Axos Soluciones (modificado)	81
Figura 2.12. Infor ION, 2013.....	100
Figura 3.1. Desempeño al implantar un ERP, Vuorenpää, 2007.....	126
Figura 3.2. Beneficios a través de ERP, Jipyo Kim, 2009	128
Figura 3.3. Metodología de corroboración de uso y no uso del ERP	142
Figura 3.4. Votación por “grado de importante”	146
Figura 3.5. Votación por “categoría y grado de importante”	147
Figura 3.6. Votación por “grado de importancia”	148

Índice de tablas

Tabla 1.1. Técnicas cualitativas de pronóstico	27
Tabla 1.2. Técnicas cuantitativas de pronóstico, causales.....	28
Tabla 1.3. Técnicas cuantitativas de pronóstico, series de tiempo.....	28
Tabla 1.4. Ciclos básicos en la administración del personal, Chiavenato, 2000	56
Tabla 2.1. Principales proveedores de ERP, 2014.....	97
Tabla 2.2. Características generales de los ERP	109
Tabla 2.3. Características de gestión de la producción.....	111
Tabla 2.4. Características de gestión de la distribución	113
Tabla 2.5. Características de gestión de la contabilidad y finanzas	114
Tabla 2.6. Características adicionales y otros módulos	116
Tabla 3.1. 10 prioridades tecnológicas, Gartner Executive Programs, 2012.....	120
Tabla 3.2. Razones para USO del ERP	138
Tabla 3.3. Razones para NO USO del ERP	140
Tabla 3.4. Resultados de las razones de USO del ERP	144
Tabla 3.5. Resultados de las razones de NO USO del ERP	149
Tabla 3.6. Resultados de Argumentos para USO del ERP	152
Tabla 3.7. Resultados de Argumentos para el NO USO del ERP	152
Tabla 3.8. Resultados de recomendaciones sobre los ERP	153
Tabla I Niveles de madurez organizacional.....	167

Resumen

Actualmente los Sistemas de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC's) para la Planeación de Recursos Empresariales, son tema de controversia, ocasionando que los empresarios tengan dudas con respecto a su adopción, es decir, no queda claro cuándo adoptar un ERP¹ en su organización, o no.

El propósito de este trabajo es ayudar a que los empresarios entiendan mejor qué es un ERP, en qué forma les puede ayudar en la gestión de sus procesos (planeación de recursos), que **“identifiquen las razones de uso y no uso de este tipo de sistemas”** y sobre estas bases, ellos tendrán mejores elementos de juicio para decidir sobre la adopción o no adopción de un ERP, en la administración de los recursos.

El contenido de este trabajo muestra en primer lugar los antecedentes que acuñaron a los ERP, incluyendo la descripción de los conceptos básicos de la planeación de recursos en una empresa, continuando con una descripción del funcionamiento y las características de los ERP, para luego indicar cómo el ERP apoya a la planeación de recursos; finalmente, con base en un estudio de corroboración dirigido a consultores y personal que han participado en la implantación de un ERP, se identifican las razones más relevantes del uso y no uso de los mismos.

Los resultados más relevantes a favor del uso del ERP son: la integración y visibilidad de todos los procesos operativos y administrativos de la organización, en una única base de datos que permite conocer oportunamente el estatus (pulso) de la empresa, para lograr un mejor control y toma de decisiones. Por otro lado, las posibles razones que indican la inaplicabilidad de su empleo se consideran proveedores y consultores no calificados, así como los **“altos costos”** para la adopción y los graves problemas que se viven en los procesos de implantación.

Finalmente, la investigación revela que el momento para la adopción de un ERP en una organización depende esencialmente del grado de madurez de la misma. Las empresas poco maduras organizacionalmente tienen un alto riesgo de fracaso, mientras que en aquellas con un grado de madurez medio-alto, la adopción es más viable.

¹ Generalmente se utiliza el término tal como se emplea, Enterprise Resource Planning en inglés, ERP por sus siglas en inglés.

Abstract

Actually systems of information technology and communication (TIC's) for enterprise resource planning (ERP), they are a subject of controversy, causing that employers have doubts regarding its adoption, i.e. is not clear when adopting an ERP in your organization, or not.

The purpose of this work is to help employers better understand what an ERP, in what way can help them in managing their processes (resource planning), to **"identify the reasons for use and non-use of this type of system"** and on this basis, they will have better evidence to decide on the adoption or non-adoption of an ERP, in the management of resources.

The content of this work shows first background who develop the ERP, including a description of the basic concepts of the planning of resources in a company, continuing with a description of the operation and the characteristics of the ERP, in order to indicate how the ERP supports the planning of resources; finally, based on a study of corroboration for consultants and staff who have participated in the implementation of an ERP, identifies the most relevant reasons for use and not use them.

The most relevant results to use the ERP are: the integration and visibility of all operational and administrative processes of the organization, in a single database that allows Real-time Visibility across an enterprise the status (pulse) of the company, to achieve better control and take decisions. On the other hand, the possible reasons that indicate the inapplicability of the used are considered vendors and consultants have not qualified, as well as "high costs" for adoption and the serious problems that are experiencing implantation processes.

Finally, the research reveals that the time for the adoption of an ERP in an organization depends essentially on the degree of maturity of the company. Little mature organizationally companies a high risk of failure, while those with a medium to high degree of maturity, adoption is more viable.

Prólogo

Antecedentes

Los sistemas de Planeación de Recursos Empresariales (*Enterprise Resource Planning* - ERP, su acrónimo en inglés -), surgieron por los años 90 del siglo pasado, cuando el avance de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC's²) permitió que los proveedores dedicados al diseño y desarrollo de este tipo de software, integraran y controlaran todos los procesos administrativos y operativos de una empresa en una sola base de datos. En la Figura 1 se muestra la línea de tiempo de las etapas evolutivas que acuñaron el concepto ERP.

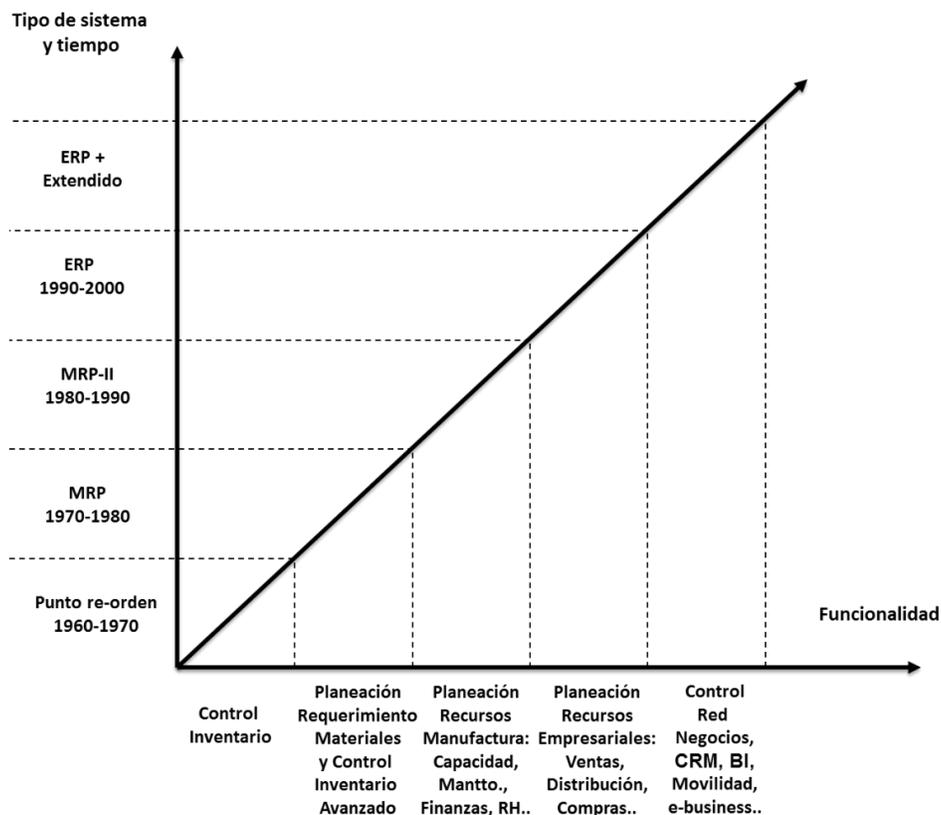


Figura 1. ERP, historia y evolución, Kettunen and Simons, 2001

² El término TIC's se refiere a la utilización de la tecnología, computadoras u ordenadores electrónicos, para el manejo y procesamiento de información (captura, transformación, transmisión, protección y recuperación de datos e información).

Modelos tradicionales de planeación

El enfoque de los sistemas de producción en la década de los 60's estaba en el control de inventarios. Las prácticas de gestión se basaban en los modelos tradicionales de punto de re-orden y lote económico de compra, como se muestra en la Figura 2.

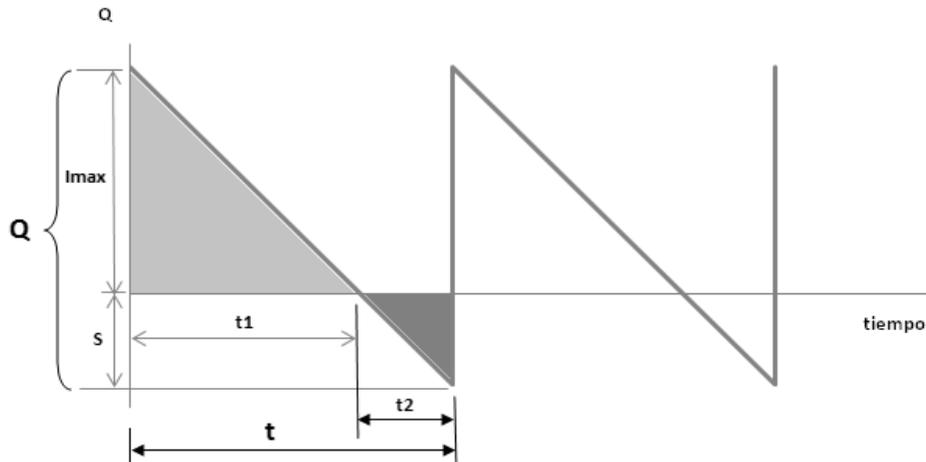


Figura 2. Punto de re-orden, Hillier y Liberman, 2010

Esta forma de planeación era la más sencilla de efectuar para esa época, debido a que se realizaba de forma manual y no se contaba con acceso a la tecnología de la computación.

La disponibilidad de computadoras capaces de manejar un gran volumen de información a velocidades antes inimaginables, eliminó las fuertes restricciones relacionadas con el procesamiento de la información y la súbita obsolescencia de muchos métodos y técnicas desarrollados con base en estas restricciones.

Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

Diez años después y con el apoyo de las computadoras, fue posible desarrollar y automatizar la planeación de materiales y control de la producción; ésta técnica

fue conocida como Planeación de Requerimiento de Materiales³ (MRP). El objetivo con el que se desarrolló la metodología MRP fue sustituir los sistemas de información tradicionales de planeación de materiales y control de la producción (Cooper y Zmumd, 1990)⁴.

El MRP da respuesta a las preguntas de cuándo y cuánto pedir de los materiales que utiliza una empresa⁵. Esto significa que el MRP, calcula y emite órdenes planeadas (sugeridas) de compras de materias primas y fabricación de productos terminados y semiterminados necesarias para satisfacer el programa maestro de producción (MPS), mediante un balance de lo que se tiene en firme (inventario, órdenes en proceso y compra) y lo que se necesita (plan maestro de producción).

Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II)

A principio de los 80 aparecen los sistemas de planeación de recursos de fabricación MRP II (Manufacturing Resources Planning), mediante los que se pretende contrastar la disponibilidad de recursos necesarios para la ejecución de las órdenes de producción planificadas⁶, para esto se incorpora al MRP II el módulo de planeación de capacidad, el cual permite gestionar las órdenes de fabricación (planeadas y en piso) con la capacidad (instalada/ disponible) de los centros de trabajo, permitiendo así, el control y seguimiento del programa maestro de producción.

Por otro lado, la gestión MRP tiene una vertiente puramente logística, es decir, la mera necesidad de disponer del material suficiente en el momento apropiado para realizar una tarea hacia la fabricación de un producto. Este mismo material, sin embargo, supone un nuevo activo en el balance de la empresa y una deuda pendiente con el proveedor. Asimismo, las horas de trabajo empleadas en la

³ Más identificado por su acrónimo, en inglés, MRP, de Material Requirement Planning., MONKS, Joseph G., Administración de operaciones, McGraw-Hill, 2004. p. 162, 257-263.

⁴ Citado por: Andonegi Martínez, José M. et al. Evolución histórica de los sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital, Revista de Dirección y Administración de Empresas, número 12. 2005, p. 64.

⁵ Delgado, Joaquín y Marín, Fernando, Evolución en los Sistemas de Gestión Empresarial: del MRP al ERP, Economía Industrial. 2000. p. 52.

⁶ *Ibíd.* p. 54.

transformación de las piezas suponen un costo que es directamente atribuido al material en curso. Estas tareas implican la disminución de los inventarios de materias primas y el aumento de productos terminados, de tal manera es necesario considerar el apartado contabilidad-finanzas de la empresa.

Este concepto de sistema de información que integra la parte capacidad-contabilidad-finanzas al MRP, fue denominado por Ollie Wight como “Planeación de Recursos de Manufactura” (MRP II).⁷

Planeación de Recursos Empresariales (ERP)

La creciente importancia del plazo de entrega y mayor nivel de servicio al cliente tuvo implicaciones más allá del departamento de producción, por lo que otras áreas de la organización que participan de manera directa e indirecta debieran ser consideradas e integradas, para así evitar que se convirtieran en un obstáculo para lograr el servicio y los tiempos de respuesta demandados por los clientes. Un sistema de información común para los diferentes departamentos de la empresa se convirtió en un requisito indispensable para dar respuestas coordinadas.

Este nuevo sistema de información que integró a los demás procesos de las diferentes secciones de la organización (ventas, mantenimiento, recursos humanos, etc.), recibió el nombre de Planeación de Recursos Empresariales y su evolución fue posible porque ya existían todas las innovaciones tecnológicas de la época, que permitieron integrar a todas las actividades que son inherentes a cualquier empresa en una solución única (software). Cabe señalar que, hasta esta etapa, los ERP eran considerados como un producto genérico.

Los ERP han llegado hasta el día de hoy asignándoles el nombre de ERP extendido, y seguirán evolucionando, pues intentan, de una forma u otra, acompañar la transformación de las propias tecnologías computacionales y mejorar el desempeño de las empresas.

⁷ Andonegi Martínez, José M. et al. óp. cit., p. 67.

Problemática

Algunos empresarios consideran que “los ERP son importantes debido a que permiten la gestión y control de sus procesos operativos y administrativos de manera integral en una única base de datos y en línea, para así obtener información actualizada sobre sus procesos para la toma de decisiones oportuna y adecuadamente”⁸. Por otro lado, perciben que “este tipo de sistemas está diseñado bajo una estructura y funcionamiento determinado y poco flexible, lo cual implica, que los procesos y forma de administración de la empresa debe cambiar o adaptarse al funcionamiento del ERP”⁹. Esto desmotiva a los responsables de la toma de decisiones y al personal de la empresa en general, debido al temor o a la incertidumbre de saber si este tipo de soluciones cumple con sus expectativas de administración y control de las áreas funcionales de la organización.

Uno de los problemas más comunes y de gran impacto en el mundo de negocios, por el cual los empresarios no están convencidos de adquirir un ERP, proviene de los problemas de implantación. Es casi un hecho aceptado que estos proyectos no están a tiempo, dentro del presupuesto ni tienen el cumplimiento de los resultados de negocio que se desea (Parthasarthy 2007)¹⁰. Las tasas de fracaso de los proyectos de implementación de los ERP varían de un estudio a otro, pero el porcentaje de implementaciones que pueden clasificarse como "fracasos" oscila entre el 40% y 60% o más. Estos fracasos han sido conocidos por causar graves problemas a las empresas, incluyendo la quiebra institucional (Chau, Davison, Scarbrough y Wong 2005).¹¹

La implementación de un ERP es un proyecto que incluye conceptos tales como objetivos, calendarios, presupuesto, alcance, recursos, fases, actividades y

⁸ cf. Srivastava, Dimpi y Batra, Aarti, ERP Systems, I.K. International Publishing House Pvt. Ltd. 2011. p. 2-5.

⁹ cf. Shanks, Graeme, et al, Enterprise Resource Management Systems, Cambridge University Press. 2003. p. 25.

¹⁰ c.f. Citado por: Kotiranta, Jaakko, Preparing for ERP Implementation, Case: Enersize Oy, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Bachelor of Business Administration, International Business and Logistics. 2012. p. 17

¹¹ *Ibíd.*

funciones, igual que cualquier otro proyecto en una empresa. Desafortunadamente, las organizaciones no dimensionan el esfuerzo que ellas y sus colaboradores deben realizar para no fracasar en el proceso de implantación. Entonces, para implementar un sistema ERP se debe efectuar una adecuada planeación del proyecto y considerar los recursos materiales, tecnológicos y humanos requeridos para este proceso; también es necesario tomar en cuenta que los colaboradores deben hacer un esfuerzo extra para este proceso, porque deberán hacer su trabajo cotidiano y dedicar tiempo al proyecto de implantación. Una planeación cuidadosa puede impactar de manera significativa el éxito de la ejecución del proyecto y el logro de los objetivos (Kourí y Vilpola 2006).¹²

Otras empresas u organizaciones deciden adquirir e implantar un ERP, desesperadas por mejorar la administración y control de sus procesos, pensando que este tipo de soluciones resolverá sus problemas por “arte de magia”. Pero más allá de esta suposición, los responsables de la toma de decisiones no analizan la situación organizacional ni operativa actual para determinar si es el momento adecuado o si la implantación es viable. Las empresas podrían no ser candidatos a una implantación – o el proceso tendría un alto riesgo – debido a que su madurez organizacional es baja, entre nivel 1 (abordaje reactivo) y nivel 2 (inicio del abordaje sistémico), acorde a la escala proporcionada por el modelo de excelencia en la gestión de Malcolm Baldrige (Anexo 1). En este intervalo del nivel de madurez, se corre un alto riesgo de fracaso en la implantación del ERP.

“En cuanto al aspecto económico, muchas empresas no encuentran la fórmula exacta para sufragar un gasto de esta magnitud; y las que pueden, tienen que enfrentarse al aspecto intercultural de la empresa, porque la mayoría de los proveedores son extranjeros”¹³. Si se desea implementar aplicaciones ERP genéricas de primer nivel¹⁴, “el costo rondaría los 800,000 dólares para 20

¹² *Ibíd.* p. 17-20.

¹³ Mozqueda L., Javier, Los desafíos de implementar un ERP, Gestipolis. 2003. <http://www.gestipolis.com/canales/gerencial/articulos/59/erpdesafios.htm> [2-Enero-2013].

¹⁴ ERP de primer nivel, se refiere a un software ERP de un proveedor reconocido por el mercado y que cumple con las características y la filosofía ERP.

usuarios, desglosado de la siguiente manera: un tercio en licencias y dos tercios en servicios de consultoría e implantación”¹⁵. Ésta es una de las razones por las que algunas empresas han tenido que buscar otras opciones de tecnología de información y Comunicación (TIC’s).

Otros simplemente se cuestionan, “¿por qué cambiar a este tipo de soluciones? Y la razón es muy simple: a la gente no le gusta el cambio. Con el uso del ERP, lo mínimo que cabe esperar es que los procesos de trabajo se realicen de manera distinta. El ERP genera cambios en la forma en que las personas hacen su trabajo y aún cambios culturales. Pero estos cambios no son la parte difícil. Lo más complicado al momento de introducir una nueva tecnología, como el caso del ERP, es que las personas cambien su forma de pensar y se abran a la percepción de que ésta les ayudará a hacer mejor su trabajo. Es este cambio en la forma de realizar el trabajo la razón por la cual el valor del ERP es tan difícil de afianzar.”¹⁶

Finalmente, se menciona que existe una gran cantidad de fabricantes y proveedores de ERP que comercializan sistemas con carencias en su funcionamiento básico o en la integración entre sus módulos. Ellos confunden a los potenciales compradores, y quienes finalmente son convencidos y los adquieren, son decepcionados en el proceso de implantación y terminan por abandonarlo.

Propósito

El propósito de esta tesis es que los empresarios, y cualquier persona interesada en el tema, comprendan claramente qué es un ERP, cómo funciona; y en qué y hasta dónde les puede ayudar en la administración, operación y control de sus procesos internos. Además, pretende dar razones a favor y en contra de este tipo de sistemas para que, al final de la lectura, tengan el conocimiento y los elementos necesarios para que en el futuro puedan discernir si una empresa específica

¹⁵ Infor M3, proveedor de ERP-M3. http://www.infor.com/product_summary/erp/m3/# [14-Mayo-2013].

¹⁶ cf. Evaluador ERP.com, El ERP ¿es una solución o un problema? 2009.

<http://www.evaluadoerp.com/nota-86-El-ERP-es-una-solucion-o-un-problema.html> [24-Abril-2013].

requiere un ERP para mejorar su administración y control, así como para ponderar la viabilidad de la implantación.

Objetivo

Explicar, de forma clara y sencilla, qué es un ERP, las razones de uso y no uso, los beneficios que este tipo de sistemas brindan a las empresas y, sobre esta base, dar elementos a los responsables para decidir sobre la conveniencia o no de su adopción.

Metodología

La que se aplica en el presente trabajo consta de seis etapas:

- I. Describe la forma en que una empresa manufacturera administra y controla sus recursos internos a todo lo largo y ancho de su organización (administración de operaciones).
- II. Define las características y el funcionamiento de los diferentes módulos que integran un ERP.
- III. Describe los límites de un ERP genérico para satisfacer las necesidades de administración y control de los recursos de la empresa, enfatizando los beneficios y las adversidades de la implantación de un sistema de este tipo.
- IV. Presenta los resultados de una búsqueda y listado minuciosos de las debilidades y las mejorías de uso de un ERP.
- V. Analiza el listado de la etapa IV por parte de usuarios y consultores que han implantado un ERP exitosamente, así como a los que han fracasado, para validar su contenido y complementarlo.
- VI. Argumenta las razones para uso o no uso de un sistema ERP.

La Figura 3 ilustra la estrategia a seguir.

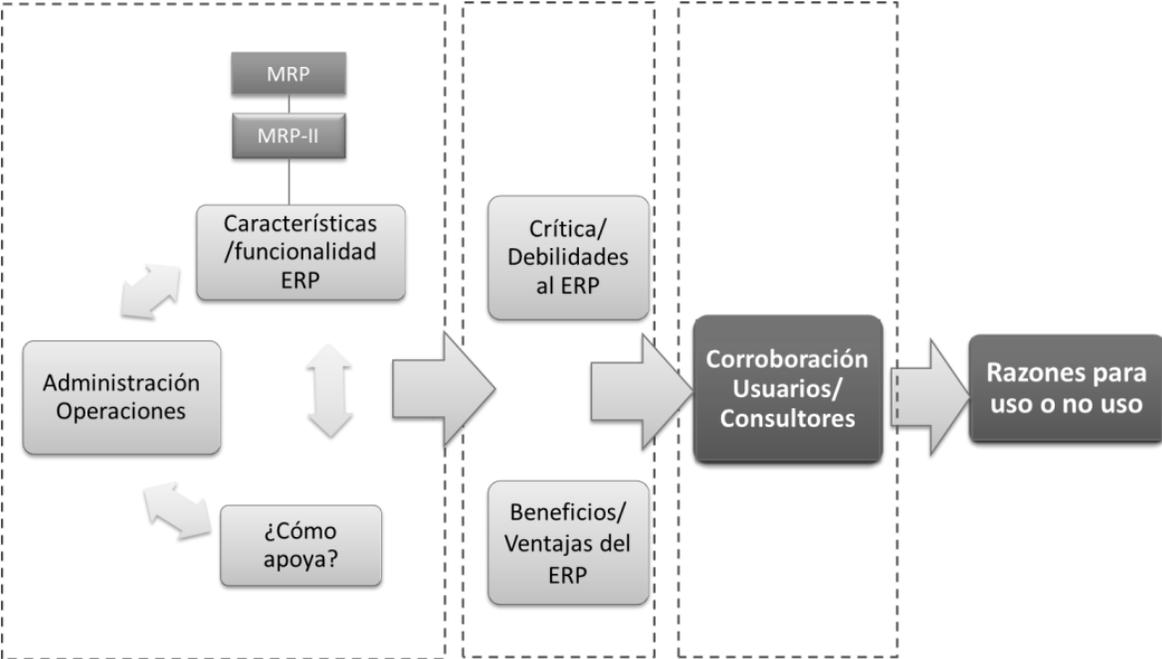


Figura 3. Estrategia para determinar el uso o no uso del ERP en una organización

Capítulo 1. Planeación de recursos, conceptos básicos

La planeación o administración de recursos es la actividad que permite que los recursos que fluyen dentro de un sistema definido sean combinados y transformados de manera controlada para agregar valor en concordancia con los objetivos de la organización.¹⁷

La planeación de recursos, es la estrategia responsable de la planeación, la organización y el control de las actividades de transformación en un sistema productivo. Estas responsabilidades están intercaladas con las funciones de administración de personal, ingeniería, finanzas, asuntos legales, mercadotecnia y contabilidad.¹⁸

Los sistemas productivos no son simples agrupamientos arbitrarios, sino conjuntos integrados que tienen la finalidad de administrar y mantener funcionando un sistema de producción de manera eficiente y efectiva, siendo ésta la principal responsabilidad de la planeación de los recursos.

Por otro lado, la planeación de recursos también es responsable de la integración de todas las actividades del sistema, y de delimitar las relaciones y la cooperación que deben existir en el seno de la empresa como un todo.¹⁹

Entre los encargos de la planeación de recursos figura el de adquirir todos los insumos necesarios y delinear un plan de producción que utilice efectivamente los materiales, la capacidad instalada y la disponible, así como la estructura organizacional con el conocimiento de la empresa productora. Dada una demanda en el sistema, el trabajo es programado y controlado para producir los bienes y servicios requeridos. Por otro lado, se debe llevar el control de inventarios, la calidad, los costos y, finalmente, mantenerse a sí mismo (ver Figura 1.1).

¹⁷ cf. Monks, Joseph G., Administración de operaciones, McGraw-Hill. 2004. p. 3.

¹⁸ cf. *Ibíd.* p. 4-6.

¹⁹ *Ibíd.*

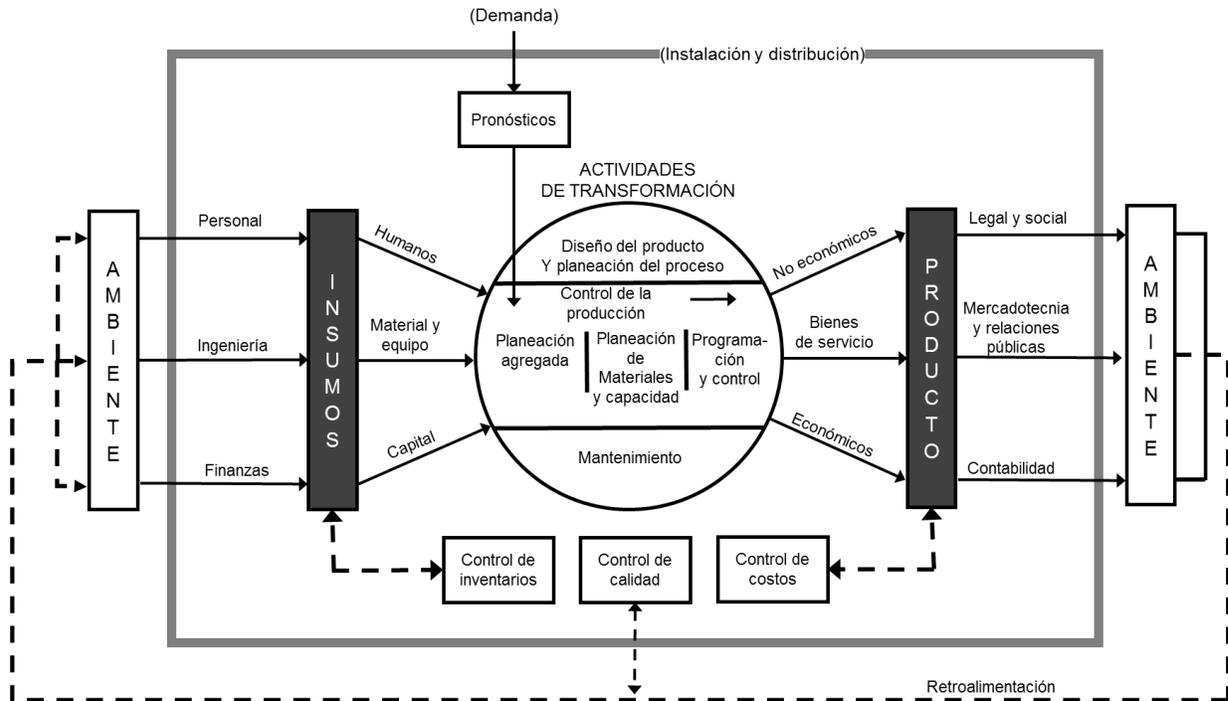


Figura 1.1. Modelo de sistema productivo, Joseph G. Monks, 2004

Los elementos del diagrama representan lo que se conoce como un sistema: un conjunto de personas, objetos y procedimientos que tienen el propósito de operar dentro de un ambiente, a continuación se describe algunos elementos relevantes.

Insumos

El conjunto de insumos que se usa en el área de operaciones no se limita solamente a las materias primas necesarias para la fabricación de productos. Es más complejo de lo que podría suponerse, por ejemplo, se requieren instalaciones para trabajar en ellas, energía eléctrica y suministro de agua para operar, entre muchas otras cosas.

También se refieren a la posesión de equipos y suministros que ayudan en la transformación de las materias primas. Los suministros se distinguen de las materias primas porque en general no se incluyen en el producto final, *los suministros sólo ayudan a obtener el producto*. Otro recurso muy importante es el conocimiento de cómo transformar los insumos en productos.

Proceso de transformación

Consiste en una serie de operaciones que agrega valor para la obtención de un bien o servicio, para conseguirlos, es necesario contar con elementos de apoyo tales como: la planeación de materiales, procesos, capacidad instalada y una programación de piso; sin dejar de lado la administración de inventarios, aseguramiento de calidad y mantenimiento.

Salidas

En un sistema de producción generalmente se obtienen dos tipos de salidas: bienes y/o servicios. Los bienes son denominados productos tangibles o artículos físicos y los servicios son abstractos o intangibles.

Estos bienes o servicios deben ser costeados y contabilizados, para así ser vendidos con el apoyo del área de mercadotecnia/ventas de la organización.

Monitoreo y control mediante la retroalimentación

Consiste en la capacidad del sistema de observar (monitorear) y cambiar el proceso cuando el sistema presenta una alteración no deseada o falla con la finalidad de regresar a su equilibrio o corregir la anomalía (control mediante la retroalimentación). La retroalimentación sirve también para detectar mejoras a los procesos definidos.

El proceso de monitoreo le indica al responsable de operaciones el momento en que están ocurriendo cambios significativos en cualquier parte del sistema de producción, para que éste efectúe las acciones pertinentes para mantenerlo en óptimo funcionamiento.

Ambiente

Específicamente el “ambiente o entorno” se compone de aquellos elementos que influyen en la función de operaciones, pero que no se pueden controlar dentro de ella.

Las leyes, los reglamentos y la demanda potencial de los consumidores, así como políticas públicas, competencia, ubicación geográfica y aspectos económicos son ejemplos del entorno. El ambiente afecta la función de operaciones, proporciona las entradas, las limitaciones en el proceso de transformación y los receptores de las salidas.

Es muy importante supervisar continuamente el entorno para darse cuenta de manera inmediata de cualquier cambio que altere la función de operaciones.

1.1. Estructura organizacional

La estructura organizacional describe las relaciones, la autoridad y responsabilidad de cada miembro de la organización. Su diseño requiere diferenciar las actividades de individuos o unidades, dividir el trabajo e incorporar mecanismos de integración que permitan la coordinación de las actividades diferenciadas. Estos sistemas buscan ubicar las tareas de cada puesto y sus límites.

La estructura organizacional es un sistema compuesto jerárquico, que está dividida en áreas determinadas que, a su vez se desglosan en varios subsistemas, de forma intencional, acorde a sus funciones específicas. Estas divisiones tienen sus propios objetivos y estructura; pero al mismo tiempo, cada subsistema se relaciona con los demás y también con el macro sistema de la empresa.

En la Figura 1.2 se muestra la composición de una estructura organizacional básica de toda empresa productora.

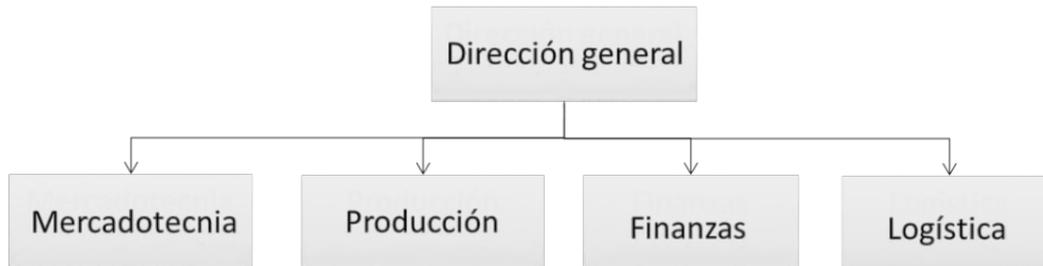


Figura 1.2. Estructura organizacional básica, Heizer Jay. 2009

La dirección es considerada la cabeza, es quien sabe hacia dónde va la empresa y establece la misión, visión, estrategias y objetivos de la misma, con base en su plan de negocios. Debe coordinar, guiar y mantener unidad en el equipo de trabajo a todos los niveles y promover un ambiente de cordialidad y respeto en la empresa, para motivar a los trabajadores para alcanzar los objetivos establecidos.

Muchas compañías exitosas se deben a una excelente relación entre el equipo de trabajo y una comunicación constante, respetuosa y honesta entre los miembros que conforman la empresa.

Las finanzas, la mercadotecnia y la producción son las tres áreas funcionales de una compañía. La mercadotecnia actúa como un intermediario con el mundo exterior; determina la forma en la que se presentan los productos al consumidor y explora hacia dónde se dirigen las preferencias de éstos. Las finanzas son responsables de encontrar fuentes de financiamiento externo y administran el capital interno. La producción se encarga de convertir las materias primas en productos o proporcionar un conjunto específico de servicios. Para que una compañía opere con eficiencia, las actividades de estas tres áreas funcionales deben coordinarse muy cuidadosamente.

1.2. Mercadotecnia

Dentro del marco de la empresa, la mercadotecnia desempeña funciones orientadas a analizar y comprender el mercado donde se mueve la empresa, identificar las necesidades de los clientes y desarrollar una demanda de los productos. Para esto, participan directamente en la toma de decisiones que afecten al producto, la imagen, los precios y la distribución, entre otras actividades.

Esta área es la encargada de definir las capacidades y cualidades de quien será el responsable y el personal involucrado en la estrategia de mercadotecnia del negocio; es decir, la publicidad, el diseño del empaque y la marca del producto o servicio, así como la responsable de la distribución, la labor de venta, del punto de venta y la promoción.

Los siguientes conceptos básicos de mercadotecnia muestran las actividades principales de esta área y sus relaciones (Figura 1.3.).



Figura 1.3. Fundamentos de mercadotecnia

1.2.1. Actividades específicas de mercadotecnia

Existe un gran número de actividades que el área de mercadotecnia tiene a su cargo, entre las que se encuentran:

1. Información y desarrollo de mercado

- Elaborar y llevar a cabo experimentos de marketing
- Observar y analizar el comportamiento del consumidor
- Elaborar encuestas
- Realización de test de mercado
- Evaluación de las posibilidades de un mercado
- Políticas de producto
- Desarrollar y hacer pruebas de mercado de nuevos productos
- Modificar o eliminar productos
- Creación de nombres y marcas comerciales
- Planear envases, formas y colores (diseño)
- Elaboración de proyecciones de ventas

2. Políticas de precios

- Análisis de precios de la competencia
- Determinar estrategias de precios
- Fijar precios
- Políticas de descuentos, márgenes y comisiones
- Establecer términos y condiciones de venta

3. Políticas de distribución

- Analizar canales de distribución
- Seleccionar canales
- Establecer centros de distribución
- Analizar los sistemas de transporte y entrega
- Determinar localizaciones de plantas adecuadas

4. Políticas de promoción

- Determinar los tipos de promociones a realizar
- Seleccionar y programar medios de publicidad
- Desarrollar anuncios publicitarios
- Medir la eficacia de las campañas
- Determinar territorios y zonas de venta
- Llevar a cabo promociones
- Elaborar y distribuir publicaciones y propaganda

1.2.2. Desarrollo y diseño del producto

Los productos que una empresa ofrece al mercado, acaban con el tiempo agotando su capacidad de atraer clientes que se le conoce con el nombre de “vida útil del producto”. De ahí la importancia de desarrollar nuevos productos para sustituir los que van dejando de ser rentables. Incluso en el caso de que un producto resulte lo suficientemente atractivo como para permanecer largo tiempo en su etapa de crecimiento, no deja de ser conveniente el lanzamiento periódico de nuevos productos para abordar otros segmentos o simplemente para responder a la competencia.

El área de mercadotecnia de la empresa es normalmente responsable de proponer y diseñar nuevos productos. Un correcto proceso de marketing puede determinar qué atributos debe poseer el nuevo producto para tener éxito en el mercado. Luego, en coordinación con ingeniería de producto, producción y el resto de áreas de la empresa, se efectúan el desarrollo y lanzamiento de estos nuevos productos.

1.2.3. Pronóstico de la demanda

Se le denomina a la estimación o previsión de las ventas de un producto durante un determinado período futuro.

“El pronóstico determina qué puede venderse con base en la realidad; y el plan de ventas permite que esa realidad hipotética se materialice, guiando al resto de los planes operativos de la empresa, por lo que los pronósticos son el punto de arranque para el resto de los planes operativos”²⁰. Los pronósticos se clasifican en dos categorías: cualitativos y cuantitativos, el primer caso es utilizado cuando hay falta o escasez de datos históricos y cuando es difícil definir las variables que intervienen en la determinación de la demanda futura. Es un proceso de bajo costo, no requieren de equipo computacional para hacerse, pero necesita una considerable inversión de tiempo por parte de los directivos. El horizonte de planeación es normalmente de mediano y largo plazo.

Tabla 1.1. Técnicas cualitativas de pronóstico

Técnica	Características
1. Opiniones de los gerentes/ejecutivos	Se basa en la opinión general de un grupo de directivos o gerentes de la empresa
2. Técnica Delphi	Un grupo de expertos responde, de manera anónima, a un cuestionario sobre las proyecciones de ventas de la empresa. Un moderador lee en voz alta las respuestas y entre todos buscan consenso
3. Información de los vendedores	Consiste en recopilar las estimaciones realizadas por los vendedores (o distribuidores) acerca de las ventas esperadas en sus territorios, esto con el fin de suponer la tendencia y cambios futuros
4. Investigación de mercados	Se propone recolectar datos de diversas maneras (entrevistas, cuestionarios) para probar hipótesis acerca del mercado

Mientras el segundo, se determinan con base en el análisis estadístico y se subdividen en dos grandes grupos: causales y series de tiempo.

²⁰ cf. Wikipedia.

Técnicas causales: Relacionan variables internas o externas con los niveles de demanda, lo que brinda una visión amplia del sector. Los costos que implican son de medios a bajos y usualmente requieren de equipo de cómputo. Esta técnica es útil para elaborar pronósticos a mediano plazo.

Tabla 1.2. Técnicas cuantitativas de pronóstico, causales

Nombre	Características
1. Regresión lineal	Se predice la demanda futura a partir de una línea recta formada por los datos de demandas pasadas. Si sólo se usa una variable del pasado, se le llama regresión simple. Si se usan dos o más variables del pasado, se le nombra regresión múltiple
2. Simulación	Se trata de modelos dinámicos, usualmente basados en computadoras, que cruzan los datos de las variables internas (capacidad de producción, por ejemplo) y externas (niveles de poder adquisitivo de su mercado) para pronosticar la demanda

Técnicas de series de tiempo: Establece relaciones entre el tiempo y los niveles de demanda. Se utilizan para el corto y mediano plazo y se aplican al manejo de inventarios, control de precios, programas de promociones y para considerar movimientos estacionales o cíclicos de la demanda.

Tabla 1.3. Técnicas cuantitativas de pronóstico, series de tiempo

Nombre	Características
1. Mínimos cuadrados	Predice la demanda a partir de ajustar una línea a un conjunto de datos presentado en un diagrama de dispersión
2. Promedios móviles	Promedia los valores de demanda reciente para predecir la futura
3. Suavización exponencial	Consiste en estimar la demanda del próximo período basándose en una combinación de indicadores de la demanda reciente y de los pronósticos pasados

1.3. Producción

El área de producción es la encargada de la fabricación de bienes o servicios buscando la eficiencia y la eficacia, considerando las materias primas necesarias, la mano de obra, la maquinaria y todo aditamento y las operaciones requeridas para su elaboración.

Producción es el área donde se transforman los materiales en un producto; se determina la secuencia de las operaciones, las inspecciones y los métodos; se definen las herramientas necesarias para la transformación, se asignan tiempos; se programa, se distribuye y se lleva el control del trabajo para lograr una transformación eficiente y de calidad para la satisfacción del cliente.

El objetivo del área de fabricación o producción es elaborar un producto de calidad acorde con las necesidades y/o requerimientos del cliente entregadas oportunamente y al menor costo posible, con una inversión mínima de capital y en un ambiente agradable para sus empleados (optimización de recursos).

Son tres los tipos tradicionales de sistemas de producción: la producción sobre pedido, la producción para inventario y la producción continua. Es importante darse cuenta que el tipo de producción dicta el sistema organizativo y la distribución del equipo. Cada tipo de producción tiene características específicas y requieren condiciones diferentes para que sea eficaz su implantación y operación.

El área de control de producción se encarga principalmente de establecer y mantener programas de producción, sin perder de vista las necesidades de los clientes y las condiciones económicas favorables que se obtienen con una programación adecuada.

1.3.1. Administración de la capacidad de la planta

La administración de la capacidad de planta es vital y necesaria para toda empresa, todo esto con el fin de poder satisfacer la demanda, optimizando las utilidades y a largo plazo contemplar la posibilidad de crecer o expandirse para

poder aumentar su mercado y brindar un mejor servicio de calidad y satisfacción de las necesidades de sus clientes.

La capacidad se define como la cantidad de producto que puede ser obtenido durante un cierto período de tiempo en un sistema productivo. Puede referirse a la empresa en su conjunto o a un centro de trabajo específico.

La capacidad se clasifica en:

1. Capacidad proyectada o diseñada: tasa de producción ideal para la cual se planeó el sistema. Máxima producción teórica.
2. Capacidad efectiva: capacidad que espera alcanzar una empresa según sus actuales limitaciones operativas (personal, equipos, etc.). Menor que la capacidad proyectada.

1.3.1.1. Planeación, capacidad y análisis de los recursos de producción

“El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial, dado que permite analizar el grado de uso que se da a cada uno de los recursos en la organización, para así tener oportunidad de optimizarlos.”²¹

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de las decisiones de inversión o desinversión provocadas por las condiciones de mercado (mercadotecnia). Se deben tener en cuenta factores tales como la mano de obra, inventarios, distribución de planta, maquinaria y equipos, procedimientos, entre otros.

Resulta difícil elaborar pronósticos de la demanda a largo plazo. Siempre existen contingencias que tienen efectos importantes. Es muy probable que los productos maduros tengan un crecimiento estable y predecible; mientras que los mercados para los productos nuevos pueden ser inciertos.

²¹ *Ibíd.*

Muchos productos y servicios disfrutan de mercados maduros y estables, por ejemplo: acero, aluminio, fertilizantes, cemento y automóviles; otros ejemplos de servicios maduros son las aerolíneas y el cuidado de la salud. Dadas las predicciones de demanda, es necesario generar los requerimientos de capacidad. Es muy poco probable que estas necesidades de capacidad sean uniformes a lo largo de todo el sistema productivo.

Resulta difícil predecir los requerimientos de capacidad para nuevos productos desde el principio o en la fase de desarrollo dentro de los ciclos de vida. La predicción de los requerimientos de capacidad en estos tipos de situaciones debe dar mayor énfasis a la distribución de la demanda esperada. Las predicciones optimista y pesimista pueden tener un profundo efecto sobre los requerimientos de capacidad.

Es difícil identificar el tamaño y el momento en que surgirán las brechas de capacidad, pero es necesario generar planes alternativos. Puede planearse satisfacer la demanda, por ejemplo aumentando la capacidad en cantidades menores según las necesidades, o en incrementos más grandes que pueden involucrar cierta capacidad inactiva inicialmente. También es posible ampliar las instalaciones existentes, abrir nuevas instalaciones de producción en otros lugares para contar con capacidad adicional, reubicar las operaciones actuales, tiempos extra, abrir turnos adicionales, utilizar fuentes alternativas (outsourcing), etc.

Para determinar los requerimientos de capacidad, es necesario abordar la demanda de líneas de productos individuales, las capacidades de cada planta y la asignación de la producción en toda la red de la planta.

Esto se realiza ejecutando los siguientes pasos:

1. Utilizar técnicas de proyección para predecir las ventas (pronóstico) de cada producto dentro de cada línea.
2. Calcular los requerimientos de equipo y mano de obra para cumplir con las proyecciones en las líneas de productos.

3. Proyectar la disponibilidad de equipos y mano de obra en el horizonte de la planeación.

1.3.1.2. Programación maestra de producción (MPS)

El MPS determina la cantidad de productos terminados de toda la gama que se elaborarán cada cierto tiempo (horas, días, semanas o meses), en un horizonte corto de planeación y que al terminarlos puedan ser enviados al almacén o al cliente.

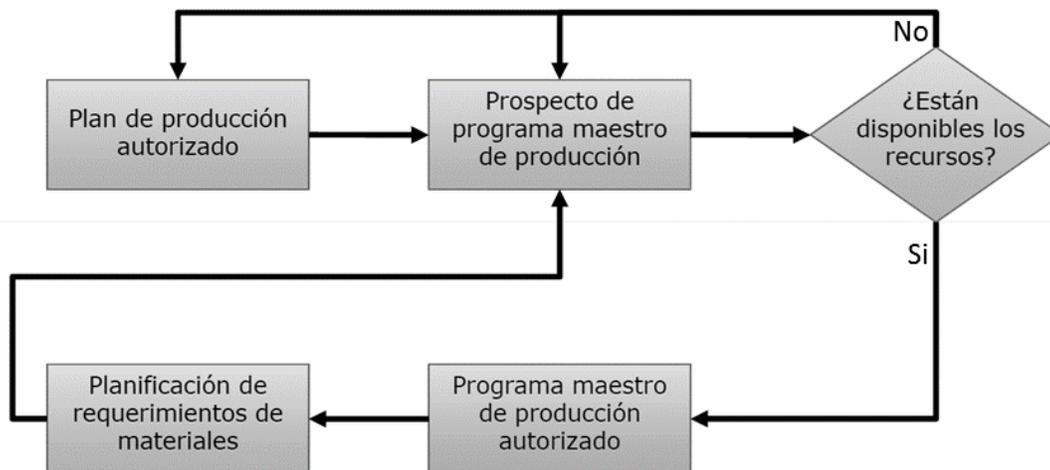


Figura 1.4. Programa maestro de producción

En este “programa maestro de producción” (MPS, por sus siglas en inglés, Master Program Schedule) las cantidades representan producción y no demanda. Esto significa que las cantidades a producir no necesariamente coinciden con la demanda. Es importante considerar esta diferencia, debido a que pueden influir en las estrategias o políticas que tome la compañía en cuanto a niveles de inventarios, fuerza de trabajo y tamaño de los lotes de producción, entre otros. Dicha producción puede ser una combinación de órdenes de clientes y el pronóstico.

1.3.2. Administración de almacenes e inventarios

El almacén realiza las operaciones y las actividades necesarias para suministrar los materiales o artículos en condiciones óptimas de uso y con oportunidad, de tal manera que evite paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre-existencias.²²

Los almacenes deben tener el espacio y equipo para contener y proteger los materiales hasta que sean utilizados o embarcados, en la forma que sea más eficiente desde la perspectiva del costo. El sistema de almacenes incluye instalaciones, personal y técnicas para recibir, almacenar y embarcar materia prima, productos en proceso y productos terminados.

Con los inventarios, la empresa puede realizar sus tareas de producción y de compra economizando recursos; y atender con mayor rapidez a sus clientes, optimizando las actividades de la empresa.

La eficiencia del control de inventarios puede afectar la flexibilidad de la operación de la empresa, por ejemplo, exceso de un material y carencia en otro, errores de registros, entre otros factores.

1.3.2.1. Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

Es un sistema de planeación de producción y compras. Un sistema MRP trabaja con base en dos parámetros primarios del control de producción: tiempos y cantidades.

El MRP calcula las cantidades de materias primas a comprar y/o productos semi-terminados (componentes) para poder satisfacer la demanda o programa maestro de producción (MPS). Estas cantidades son traducidas en órdenes de compras y fabricación.

²² Tompkins, James A. y Smith, Jerry D., The Warehouse Management Handbook, Editors IN-CHIEF. 1998. p. 98.

Adicionalmente, esta técnica indica cuándo se debe comprar y fabricar cada artículo, con la finalidad de entregar la cantidad completa de los productos terminados en la fecha indicada en el MPS.

Para su cálculo, la técnica MRP considera el MPS, la “lista de materiales” (*BOM*, por sus siglas en inglés, *Bill of Materials*), tiempos de entrega de proveedores y tiempos de fabricación, así como los registros de inventarios, órdenes de compra y fabricación existentes.

1.3.2.2. Control de inventarios, existencias de seguridad y punto de reorden

Como se ha mencionado, los inventarios corresponden a existencias de bienes tangibles guardados por algún tiempo, con el fin de amortiguar fluctuaciones en las ventas o en los volúmenes de producción. Los inventarios se crean cuando la cantidad producida es mayor que la demandada, o cuando se producen cantidades antes de la fecha de entrega.

El objetivo del control de inventarios es tener la cantidad apropiada de materias primas, producto terminado, productos en proceso e insumos en el lugar adecuado, en el momento oportuno y al menor costo posible. Los costos excesivos de inventario pueden reflejar malas decisiones al establecer las políticas de inventario o la planeación de materiales.

Existen algunas razones por las que los inventarios son deseables o necesarios dentro de una empresa; por ejemplo, las economías de escala, debido a que en ocasiones resulta mejor producir en lotes grandes para satisfacer una demanda futura, aunque haya que incurrir en costos adicionales, como el de almacenamiento. También cuando se busca suavizar la operación o una tasa constante de producción, que lleva a acumular inventario en períodos de baja demanda para satisfacer otros con demanda alta.

La demanda es el elemento principal que afecta los inventarios y el tener existencia de ellos genera una serie de costos adicionales.

Las políticas de inventario ayudan a mantener los niveles de inventario óptimos y éstas son definidas por la naturaleza del producto y las materias que lo integran, así como el proceso de transformación o fabricación. Por ejemplo, en algunos casos se debe determinar un tamaño de lote, el cual no siempre corresponde a la demanda, debido a que algunos productos, sub-ensambles, materias primas e insumos se piden en cantidades mínimas de acuerdo al tamaño de lote.

Existen diversas técnicas para la planeación de inventarios como son:

1. Tamaño de lote económico a ordenar (EOQ): es aquella cantidad de unidades que debe solicitarse al proveedor en cada pedido, de manera que se logre minimizar el costo asociado a la compra y al mantenimiento de las unidades en inventario.
2. Tamaño de lotes dinámicos económicos: se utilizan cuando la demanda es irregular, es decir, cuando no es uniforme durante el horizonte de planeación.
3. Inventario de seguridad: se usa cuando la demanda varía considerablemente y se requiere de alguna protección contra los altos costos que se originan al no tener existencias. La existencia de seguridad se puede emplear para protegerse contra la “falta de existencia” ocasionada por una demanda inesperada durante el tiempo de espera de surtido del pedido.
4. Punto de re-orden: es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. Esta técnica determina el punto adecuado, cuando el inventario decrece, para colocar un pedido por una cantidad fija y así reabastecer el inventario antes de que éste se agote.
5. Máximos y mínimos: consiste en establecer los niveles (máximos- mínimos) de inventario, así como un período fijo de revisión para mantener estas cantidades; se ordena la diferencia entre el máximo y la existencia total. En algunos casos, se colocan pedidos fuera de las fechas de revisión, por una demanda anormal antes que la existencia alcance al mínimo.

1.3.3. Abastecimiento

Todas las empresas necesitan obtener los materiales y servicios ofrecidos por otras organizaciones para su funcionamiento y operación, requieren materias primas, energía, comunicación, maquinaria y equipo, mobiliario, papelería y diversos artículos para realizar sus funciones; ninguna empresa es autosuficiente, por consiguiente, las compras constituyen una de las funciones básicas de cualquier organización. Por lo que es necesaria una estructura para la función de administración de compras y materiales para que contribuya al abastecimiento efectivo.

1.3.3.1. Compras y adquisición de materiales

El objetivo de esta es obtener los materiales adecuados (que satisfagan los requerimientos de calidad), en la cantidad debida, para su envío en el momento preciso y al lugar correcto, de la fuente correcta (un proveedor que sea confiable y que desempeñe su trabajo con puntualidad), prestando el servicio correcto (tanto antes como después de la compra) y al precio conveniente. A continuación se listan objetivos adicionales del área de compras:

1. Proporcionar un flujo ininterrumpido de materiales, abastecimientos y servicios requeridos para la operación de la organización.
2. Conservar las inversiones y pérdidas mínimas en el inventario.
3. Encontrar o desarrollar proveedores competentes.
4. Estandarizar, en la medida de lo posible, los artículos adquiridos. Si la compra se puede hacer en la cantidad de un artículo que pueda hacer el trabajo que dos o tres diferentes artículos hacían anteriormente, la organización puede ganar ventajas de eficiencia a través de un precio inicial más bajo, resultante de un descuento por la cantidad, de una menor inversión en el inventario total sin abatir los niveles de servicio, de una reducción de costos de capacitación de personal y en los costos de

mantenimiento en el uso del equipo, y de una mayor competencia entre los proveedores.

5. Compra de los artículos y servicios requeridos al precio final más bajo, con la calidad y servicios requeridos. El departamento de compras debe esforzarse en obtener los artículos y servicios necesarios al menor precio posible, considerando que la calidad, el envío y los requerimientos de servicio también sean satisfechos.
6. Mejorar la posición competitiva de la organización. Una organización puede ser competitiva solamente si puede controlar los costos, a fin de proteger los márgenes de utilidad.

La operación de compra se resume en las siguientes actividades:

1. Selección de proveedores.
2. Colocación de los pedidos.
3. Seguimiento de los pedidos.
4. Recepción de los pedidos.
5. Liquidación de la factura y pago al proveedor.
6. Procesos de reclamación a proveedores.

1.3.3.2. Planeación y programación de compras

Es la planeación agregada de los requerimientos en el abastecimiento de materiales para satisfacer el plan de producción. Se refiere a las cantidades de los materiales-clave que deben comprarse, necesarios para producir las cantidades de productos precisos en períodos específicos de tiempo.

El programa maestro de producción (MPS) especifica la cantidad requerida de cada producto final y además establece los materiales requeridos para poder fabricarlos. Con esta información el área de abastecimientos elabora el plan y programación de las compras para las partes y las materias primas empleadas para fabricar estos productos.

1.3.4. Administración de la producción

Es el área responsable de la administración de los recursos productivos de la organización. Para tal fin, se encarga de la gestión, control y mejora de los sistemas productivos de bienes y/o servicios.

Se define como la administración de los recursos directos necesarios para producir bienes y servicios que ofrece una organización.

Estos recursos directos de producción de la empresa son las 5P's de la Dirección de Operaciones:

1. Personal, mano de obra calificada para efectuar el proceso de transformación.
2. Plantas, donde se realiza la producción, incluye maquinaria y equipo.
3. Partes, comprenden los materiales o suministros que pasan a través del sistema.
4. Procesos, son los pasos necesarios para lograr la producción.
5. Planeación y control, son los procedimientos y la información que utiliza la gerencia para manejar el sistema.

1.3.4.1. Planeación y control de la producción (PCP)

La PCP es la estrategia encargada de proyectar y vigilar las actividades de la empresa.

En las empresas productoras tanto de bienes como de servicios, el área de planeación y control es responsable de programar y vigilar la producción de éstos, cuidando las materias primas necesarias, la cantidad de mano de obra, la máquina y equipo y todos los recursos necesarios para atender la demanda de los clientes.

La PCP tiene como objetivo principal obtener el mejor provecho posible en términos de eficiencia y eficacia; para lograrlo esto tiene una doble finalidad: actuar sobre los medios de producción para aumentar la eficiencia y cuidar para

que los objetivos de producción sean plenamente alcanzados para aumentar la eficacia.

La PCP establece anticipadamente lo que la empresa deberá producir y, consecuentemente, de lo que deberá disponer en forma de materias primas, materiales, personas, máquinas y equipos, así como la existencia de productos acabados para proveer las ventas.

Por otro lado la PCP, monitorea y controla el desempeño de la producción en relación con lo que fue planeado, corrigiendo eventuales desviaciones o errores que puedan surgir.

La PCP, actúa antes, durante y después del proceso productivo:

- Antes, cuando planea el proceso productivo, programa materiales, máquinas, personas y existencia.
- Durante y después, cuando controla el funcionamiento del proceso productivo para mantenerlo de acuerdo con lo que fue planeado. Así la PCP, asegura la obtención de la máxima eficiencia del proceso de producción de la empresa.

Al desarrollar las funciones de la PCP, mantiene una red de interrelaciones con las demás áreas de la empresa. Estas interrelaciones se deben al hecho que la PCP, busca utilizar racionalmente todos los recursos de la organización.

1.3.4.2. Control de calidad

La calidad²³ es la resultante de una combinación de características de ingeniería y fabricación, determinante del grado de satisfacción que el producto y/o servicios proporcione al consumidor, durante su uso.

²³ “Calidad” es un término polisémico; de tal manera que los gurúes de la calidad, le dan su propia definición, la lista de ellos es basta: Deming, Ishikawa, Ohno,....., entre otros.

Esta definición permite que se piense en términos de confiabilidad, servicio y durabilidad, términos que en realidad son características individuales, que en conjunto constituyen la calidad del producto. Al definir “calidad” se exige un equilibrio entre estas características.

Sólo se indica que el proceso de control de la calidad se encarga, justamente de vigilar que el sistema productivo entregue los productos elaborados que cumpla el grado de satisfacción del cliente, el grado de satisfacción del cliente normalmente es convertido en especificaciones del producto.

Los pasos para el control de la calidad son, en general, los siguientes:

1. Establecimiento de estándares. Para los costos de la calidad, para el funcionamiento y para la confiabilidad en el producto.
2. Estimación de conformidad. Comparación de la concordancia entre el producto manufacturado y los estándares.
3. Ejercer una acción cuando sea necesario. Aplicar la corrección necesaria cuando se rebasen los estándares.
4. Hacer planes para mejoramiento. Desarrollar un esfuerzo continuo para mejorar los estándares de los costos, del comportamiento y la confiabilidad del producto.

1.3.4.3. Mantenimiento

Esta área o departamento es la responsable de mantener los recursos de la empresa en condiciones adecuadas para su funcionamiento. Su definición “clásica” es el conjunto de actividades desarrolladas con el objeto de conservar: los bienes físicos de una organización en óptimas condiciones de funcionamiento, y los recursos capacitados y actualizados en un ambiente de trabajo sano. Otra definición, dice que es el conjunto de actividades tendiente a conservar equipos, instalaciones e inmuebles, sin descuidar al personal, funcionando en condiciones perfectas ininterrumpidamente.

Tradicionalmente el mantenimiento como proceso de conservación se divide en dos categorías²⁴:

1. Mantenimiento preventivo
2. Mantenimiento correctivo

Las actividades generales que efectúa este departamento con el enfoque anterior se muestran en la Figura 1.5.

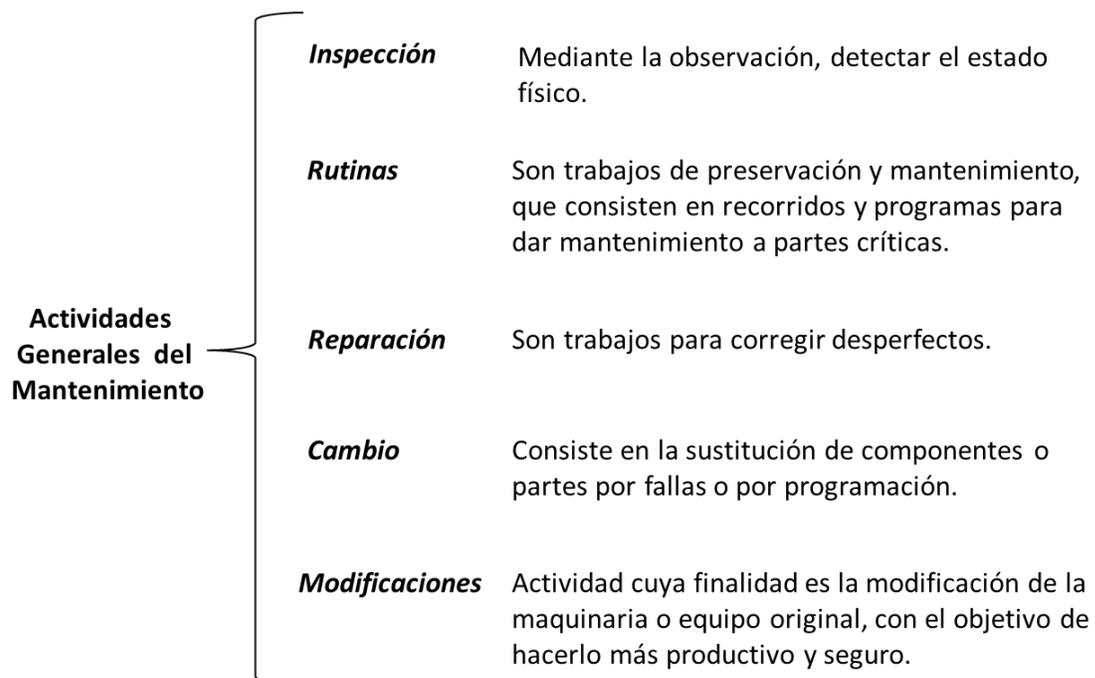


Figura 1.5. Actividades generales que efectúa el área de mantenimiento

1.4. Finanzas

Son las técnicas aplicadas a la investigación de las necesidades monetarias de la empresa, el conocimiento de los recursos disponibles y de las fuentes de financiamiento a las que se puede recurrir para cubrir sus necesidades y a su vez el manejo correcto de los recursos que se obtienen para optimizarlos y lograr los objetivos de la empresa.

²⁴ Hay textos de mantenimiento que incluyen el predictivo y correctivo, aún otros autores indican que existe el mantenimiento preservativo; para el propósito de este trabajo, sólo se citan los dos primeros.

Es el área encargada del sistema contable en el que se detallan los ingresos y egresos monetarios en el tiempo. Además, es la responsable de declarar ante las autoridades hacendarias los movimientos contables según los resultados de los libros que ex profeso la empresa lleva. La emisión de facturas, las proyecciones de ingresos por ventas y los costos asociados con el desarrollo del negocio así como la responsable de las áreas de crédito, tesorería y administración.

1.4.1. Actividad financiera

La dinámica de entradas y salidas de dinero y su control, es la principal preocupación de todas las empresas, este proceso constituye, por tanto, una de las actividades principales que ocupa al área financiera.

Lawrence J. Gitman define a las finanzas como el arte y la ciencia de administrar el dinero. Todos los individuos y organizaciones ganan u obtienen dinero y gastan o invierten dinero, de ahí la importancia de esta área.²⁵

Las finanzas están relacionadas con los procesos productivos, las instituciones, los mercados y los instrumentos que participan en la transferencia de dinero entre personas, como empresas y gobierno.

Las actividades principales del área de finanzas se relacionan a los estados financieros básicos de la empresa siendo las siguientes:

- **Ejecutar el análisis y planeación financiera**

Está relacionada con la transformación de registros contables a una forma útil para supervisar la coordinación financiera en la empresa, también se encarga de la evaluación de las necesidades del incremento o reducción de la capacidad productiva y determinación del tipo de financiamiento requerido.

²⁵ Gitman, Lawrence J., Principios de Administración Financiera, Pearson Educación. 2007. p. 3.

Esta actividad se basa y está relacionada con los estados financieros de la empresa, su objetivo fundamental es calcular el flujo de efectivo y crear el uso adecuado para apoyar los objetivos de la empresa.

- **Toma de decisiones de inversión**

Las decisiones de inversión determinan la mezcla apropiada entre el efectivo y los activos fijos²⁶, con el fin de mantener los niveles óptimos de cada uno, decidiendo qué activos fijos se adquieren y, en qué momento, los existentes deben ser modificados o reemplazados. Estas decisiones influyen en el éxito de los objetivos de la empresa.²⁷

- **Toma de decisiones de financiamiento**

Es necesario establecer la mezcla de financiamiento a corto y largo plazo, así como determinar cuáles son las mejores fuentes individuales del financiamiento, en función de sus costos e implicaciones.²⁸

1.4.2. Estados financieros

También se les denomina estados contables, informes financieros o cuentas anuales, son los resultados de las empresas que permiten conocer su situación económica y financiera, y los cambios que experimenta a una fecha o período determinado. La mayoría de estos informes constituyen el producto final de la contabilidad y son elaborados de acuerdo a normas de información financiera.²⁹

Los estados financieros muestran los recursos generados o utilidades en la operación, los principales cambios ocurridos en la estructura financiera de la

²⁶ Activo fijo es un bien de una empresa, ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta, por ejemplo maquinaria, bienes inmuebles, etc.

²⁷ cf. Morales Castro, Arturo, et al., Apuntes de finanzas básicas, Universidad Autónoma de México, Fondo Editorial FCA, SUA. 2005. p. 27.

²⁸ *Ibíd.*

²⁹ cf. Wikipedia.

entidad y su reflejo final en el efectivo e inversiones temporales a través de un período determinado. Estos sirven como fuente de información para la toma de decisiones de índole económicas.

Los estados financieros básicos son los siguientes³⁰:

1. Estado de resultados

Este informe proporciona un resumen financiero de los resultados operativos durante un período determinado (mensual y anual). El informe muestra la utilidad neta, los ingresos obtenidos (logros) y los costos y gastos (esfuerzos) de la empresa realizados en un tiempo.

2. Balance general

Es un informe que resume la posición financiera en un momento determinado y presenta una comparación entre los activos de la empresa, es decir, entre lo que posee y su financiamiento (este último puede ser una deuda o una aportación de capital por socios). El informe muestra el estado de sus deudas, lo que debe cobrar o la disponibilidad de dinero en el momento o en un futuro próximo.

3. Estado de flujo de efectivo

El informe muestra el efectivo generado a través de ventas, cobros, intereses, etc., y el utilizado en proveedores, empleados, préstamos, etc., en las actividades de operación, inversión y financiamiento.

1.4.3. Administración del flujo de efectivo

Su objetivo es identificar la información pertinente y concisa, relativa a los ingresos y gastos de efectivo de un ente económico durante un período, para: a) que el área financiera y dirección de la empresa tengan elementos necesarios para examinar la capacidad de la entidad, b) generar flujos futuros de efectivo, para

³⁰ *Ibíd.*

evaluar la capacidad de cumplir con sus obligaciones, c) determinar el financiamiento interno y externo, d) analizar los cambios presentados en el efectivo y e) establecer las diferencias entre la utilidad neta y los ingresos y gastos.

El análisis del estado de flujo de efectivo debe reflejar claramente el entorno económico, la demanda de información, la generación de recursos y la solvencia de los agentes, para esto se debe mostrar de manera clara la variación que ha tenido el efectivo durante el período frente a las actividades de operación, inversión y financiamiento.

Flujos de efectivo de operación

Entradas:

- Ingresos obtenidos de las ventas por bienes o prestación de servicios.
- Ingresos de cuentas por cobrar.
- Ingresos por Intereses y rendimientos de inversiones.

Salidas:

- Desembolso de efectivo para adquisición de materias primas, insumos y bienes para la producción.
- Pago de las cuentas de corto plazo.
- Pago a los acreedores y empleados.
- Pago de intereses a los prestamistas.

Flujos de efectivo de inversión

Entradas:

- Ingresos por la venta de inversiones, de propiedad, planta y equipo y de otros bienes de uso.
- Cobros de préstamo de corto plazo o largo plazo, otorgados por la entidad.

Salidas:

- Pagos para adquirir inversiones, de propiedad, planta y equipo y de otros bienes de uso.
- Pagos en el otorgamiento de préstamos de corto y largo plazo.

Flujos de efectivo de financiamiento

Entradas:

- Efectivo recibido por incrementos de aportaciones.³¹
- Préstamos recibidos a corto y largo plazo, diferentes a las transacciones con proveedores y acreedores relacionadas con la operación de la entidad.

Salidas:

- Pagos de dividendos o su equivalente, según la naturaleza del ente económico.
- Reembolso de aportaciones en efectivo.
- Pagos de obligaciones de corto y largo plazo diferentes a los originados en actividades de operación.

1.4.4. Consolidación de una empresa

Es la integración de los distintos balances de empresas filiales en un solo balance de una sociedad matriz. El proceso puede implicar la transferencia de activos. Con la consolidación, se agrupan los estados financieros de dos o más empresas que son jurídicamente independientes.

³¹ En sentido general, es la contribución de determinados bienes, especialmente dinero, a la formación de un fondo destinado a atender las necesidades para las que fue creado.

1.4.5. Contabilidad

Estudia el patrimonio y las variaciones que se producen en un ente económico, proporcionando una imagen fiel de la situación y del patrimonio. Para ello, se han de registrar todas las operaciones realizadas por una empresa, de tal forma que dichas anotaciones den a conocer la exacta situación económica de la misma.

El fin de la contabilidad es la medición del patrimonio³², tanto en su aspecto estático como dinámico, midiendo dicho patrimonio en su aspecto cuantitativo (cuánto vale el patrimonio) y cualitativo (qué elementos lo componen), registrándose todas las variaciones patrimoniales que se produzcan y calculándose así los resultados obtenidos por la empresa.

1.4.5.1. Cuentas por pagar

Son todas aquellas obligaciones que contrae la empresa con proveedores, por un bien adquirido o por la prestación de un servicio que puede ser pagado a corto plazo. Esto se refiere a todas las facturas, cuentas o notas no pagadas, como consecuencia de las compras de mercancía, materiales y accesorios (Paton 1992).³³

En resumen las cuentas por pagar se conforman por todas las cuentas que representan “deuda” para la organización, las cuales se deben cancelar en un determinado plazo y de acuerdo con lo establecido en la orden de compra de bienes y/o servicios.

El proceso de cuentas por pagar se inicia cuando se realiza la transferencia de la propiedad del bien; es en este momento cuando la compañía se compromete a realizar el pago, de acuerdo con las condiciones establecidas en la orden de

³² Patrimonio es un conjunto de bienes, derechos y obligaciones que pertenecen a una persona física o jurídica, debidamente valorados.

³³ cf. Rodríguez S., Huguín, Evaluación del sistema de cuentas por pagar a proveedores, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Venezuela. 2002. p. 23-24.
http://bibadm.ucla.edu.ve/edocs_baducla/tesis/P523.pdf [12-October-2013].

compra; así mismo, el registro de la obligación se efectúa como un pasivo³⁴ en el libro de mayor y el pago de las cuentas a los acreedores.

Los procesos de compras y cuentas por pagar están relacionados en gran mayoría con el proceso de almacenaje debido a que es el mayor volumen de actividades del departamento de compras, está relacionado con la compra de materias primas y material de empaque de producción.

1.4.5.2. Cuentas por cobrar

Las empresas que tienen por objeto vender bienes o servicios, su función principal es satisfacer las necesidades de los clientes en general, esto incluye las negociaciones en efectivo y las que se realizan a crédito.

Se sabe que se está en presencia de “una partida pendiente de cobro” cuando se vende un bien o servicio a un segundo, con la intención de que se hará efectivo el cobro en un período de tiempo relativamente corto.

El objetivo de las cuentas por cobrar consiste en registrar todas las operaciones originadas por deudas de los clientes, a través de facturas, letras, pagarés u otros documentos por cobrar provenientes de las operaciones comerciales de ventas de bienes o servicios; por lo tanto, las cuentas por cobrar son activos relativamente líquidos, que generalmente se convierten en efectivo en un período de 30 a 60 días. Por consiguiente, las cuentas por cobrar de los clientes están clasificadas como activos corrientes y aparecen en el balance general inmediatamente después del efectivo y de las inversiones de corto plazo en títulos o valores negociables.³⁵

³⁴ Pasivo son las deudas que la empresa posee, por ejemplo proveedores, arrendamiento, etc.

³⁵ cf. Aguilar Pinedo, Víctor Humberto, Gestión de cuentas por cobrar y su incidencia en la liquidez de la empresa, Universidad de San Martín de Porras (USMP), Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Financieras, Lima Perú. 2012. p. 6-7. http://cybertesis.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/653/3/aguilas_vh.pdf [15-October-2013].

Las cuentas por cobrar son la base del comercio de la empresa y un preciso control es la clave para la recuperación de la cartera en el menor tiempo, tener al día y en línea los cobros a realizar mantienen un activo sano que conlleva invariablemente al éxito.

Las empresas trabajan en pro de un beneficio económico; las cuentas por cobrar representan un aspecto importante dentro de ésta, contar con un control interno y aplicar procesos adecuados para su registro significa una tarea vital.

Las cuentas por cobrar son de diferente índole, tales como: facturas, documentos por cobrar, recibos, notas de crédito, débito, entre otros.

Las cuentas por cobrar están controladas por una cuenta de mayor, de activo circulante³⁶ y se registra en un diario que sirve para anotar las despachadas y de las que se toman datos para cargar la cuenta del libro mayor.

1.4.5.3. Depreciación y amortización

Depreciación es la baja de valor que registran los activos fijos por el paso del tiempo, por ser obsoletos, desgastados, estos pasivos son: edificios, equipo de oficina, maquinaria, equipo de transporte, etc.

Dependiendo de los porcentajes de depreciación se realiza el registro contra las cuentas de gastos, abriendo la cuenta de depreciación acumulada del equipo, la cual es de naturaleza acreedora.

Amortización es el método por el cual se va liquidando una deuda en pagos parciales. Las deudas se amortizan con pagos periódicos iguales.

³⁶ Activo circulante es un bien o derecho líquido o que puede convertirse en líquido en menos de un año, por ejemplo existencias, deuda de los clientes, bancos, etc.

1.4.5.4. Contabilidad de costos

La contabilidad y en general el sistema de información contable y financiera deben aportar los elementos necesarios para un adecuado cálculo de precio de venta en cada uno de los artículos o servicio que produce la empresa. De lo anterior se desprende que la contabilidad de costos cumple una función primordial dentro del sistema de información contable, que es brindar información sobre el costo de producción para establecer los precios de venta.³⁷

La contabilidad se encarga de controlar, resumir y registrar los elementos del costo de producción, a fin de determinar los costos unitarios de los productos elaborados o servicios brindados; por lo que se define como el proceso de medir, analizar, calcular e informar sobre el costo de producción, la rentabilidad y la ejecución de las operaciones del proceso productivo.³⁸

La contabilidad de costos cumple con los siguientes objetivos:

1. Controlar los tres elementos del costo de producción (materia prima, mano de obra y gastos indirectos), a fin de determinar la eficiencia y la eficacia con que éstos han sido utilizados.
2. Brindar información estadística que sirva de base para la preparación de presupuestos de producción futuros.
3. Brindar información para la toma de decisiones, en cuanto a eliminar, mantener o abrir nuevas líneas de producción, analizando los márgenes de rentabilidad de los productos.
4. Establecer los costos unitarios de producción para determinar los precios de venta de los productos elaborados y/o los servicios que se brindan.

La relación existente entre la contabilidad de costos y la contabilidad financiera, es que la primera sirve como un medio de información para la contabilidad financiera,

³⁷ cf. Usó Nava, Daniela et al, Tutorial para la asignatura de costos y presupuestos, Universidad Nacional Autónoma de México, FCA, SUA. 2003. p. 25-26.

³⁸ *Ibíd.*

a fin que ésta prepare estados financieros íntegros de todas las operaciones realizadas por la empresa.

En el estado de resultados los costos de manufactura aparecen reflejados a través del costo de venta o costo de los productos vendidos, dicho valor es obtenido del estado de costo de producción y ventas.

En el balance general, los costos de producción son reflejados en la cuenta de inventarios, que contienen los productos en proceso y los productos terminados; a estos costos son los que se llaman costos inventariables.

1.4.5.4.1. Costos de producción

El costo de producción, se define como la inversión efectuada para la producción de un bien o servicio. El costo de producción se integra por tres elementos básicos:

1. Materias primas, es el elemento susceptible de transformación por unión, ensamble, mezcla, etc.
2. Mano de obra, el esfuerzo humano indispensable para transformar la materia prima.
3. Costos indirectos de fabricación o carga fabril, agrupa las erogaciones necesarias para lograr esa transformación, tales como: espacio, herramientas, agua, energía eléctrica, etc.

La mano de obra directa combinada con los materiales directos se conoce como Costo Primo.

Existen otros costos no asociados al costo de producción; entre estos están: los costos operativos, los cuales están representados por aquellas erogaciones necesarias para cumplir el fin o giro del negocio. Por lo general, incluyen dos áreas: mercadotecnia y administración.

Estos últimos son necesarios para dar a conocer el producto y/o servicio y llevar las órdenes a los clientes: propaganda, comisiones a vendedores, embarques, comercialización, entre otros, pertenecen a esta categoría.

Los costos de administración son aquellos que no pueden ser incluidos en el proceso de producción, mercadotecnia y ventas, estos son: servicios de consultoría, capacitación, investigación, etc.

1.4.5.4.2. Nóminas

La contabilización de la nómina por parte de un fabricante usualmente comprende tres actividades: control de tiempo, cálculo de la nómina total y asignación de los costos de la nómina. Estas actividades deben realizarse antes de incluir la nómina en los registros contables, las cuales se describen a continuación:

Control del tiempo

En general, se utilizan dos documentos-fuente para el control del tiempo de las horas trabajadas: la tarjeta de tiempo (tarjeta reloj) y la boleta de trabajo. En la primera la inserta el trabajador en un reloj marcador varias veces cada día, al entrar a laborar, al almuerzo (entrada y salida) y cuando termina su jornada de trabajo y aun cuando trabaja tiempo extra. Al mantener un registro mecánico de las horas totales trabajadas cada día por los empleados, se tiene una fuente confiable para calcular los costos totales de la nómina.

Las boletas de trabajo las preparan diariamente los trabajadores para cada orden específica de trabajo. Las boletas de trabajo indican el número de horas trabajadas y la actividad realizada en cada orden de trabajo. En otras empresas se utilizan las órdenes de producción, con ese mismo propósito.

Cálculo de la nómina

La principal función del departamento de nómina es calcular el costo total de la nómina, incluidas las cantidades brutas ganadas y la cantidad neta a pagar a cada trabajador después de las deducciones (retenciones de seguro social, impuesto

sobre la renta y cualquier otra deducción autorizada por el trabajador), la base para el cálculo de la nómina es la tarjeta de tiempo, el departamento de nómina lleva un registro de los ingresos de los empleados, tasa salarial y clasificación de empleos.

Asignación de costos de nómina

Con las tarjetas de tiempo y las boletas de tiempo como guía, el departamento de contabilidad de costos debe asignar los costos totales de la nómina a cada orden de trabajo, departamento o productos. El costo total de la nómina para cualquier período debe ser igual a la suma de los costos de la mano de obra asignada a las órdenes de trabajo específicas, departamentos o productos.

1.4.5.4.3. Valuación de inventarios

La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes y/o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa. El inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición, para la venta o actividades productivas.³⁹

*El método de valuación de inventarios elegido por una empresa tiene una gran importancia debido a que guarda relación directa con el resultado del ejercicio, el inventario final, los flujos de efectivo, los presupuestos de la empresa, las variaciones en el patrimonio neto, el pago de impuestos, etc.*⁴⁰

³⁹ cf. Moreno, William et al., Comparación de los métodos de valuación de inventarios en una economía con alta tasa de inflación, Metodología de investigación UNAN-RUCFA. 2008. p. 9.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Comparacion_de_Metodos_de_Valuacion_de_Inventarios.pdf [18-Noviembre-2013].

⁴⁰ *Ibíd.*

Métodos de valuación de inventarios:

Primeras entradas, primeras salidas (PEPS o FIFO)

Este método asigna el valor a las salidas de materiales correspondiente al de las primeras entradas, lo que indica que los materiales existentes en el almacén quedan valuados a los últimos precios de adquisición.⁴¹

Últimas entradas, primeras salidas (UEPS o LIFO)

El método asigna el valor a las salidas de materiales correspondiente a las últimas salidas, lo que indica que los materiales existentes en el almacén quedan valuados a los primeros precios de adquisición.⁴²

Costo promedio

Es una combinación de los dos anteriores, ya que las salidas de cada mercancía se dan al promedio de los precios de la mercancía en existencia obteniéndose dicho precio promedio mediante la división del saldo entre las unidades existentes.

1.4.5.4.4. Inventario en proceso

También conocido como el trabajo en proceso (*work in process*) (WIP) son los bienes parcialmente terminados de una empresa a la espera de la terminación y eventual venta, estos materiales son los que se están fabricando o en espera de su posterior procesamiento en una cola o un almacenamiento intermedio.⁴³

El WIP requiere espacio de almacenamiento, representa un capital en espera y no disponible, lo que lleva un riesgo de caducidad. Éste es considerado contablemente como un inventario, con un valor determinado según el grado de avance en el proceso de transformación, este valor se determina mediante dos

⁴¹ cf. Rentería Ferrán, Fernando, Contabilidad II, Universidad Nacional Autónoma de México, FCA, SUA. 2005. p. 10. <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/659/1/1257.pdf>. [20-Noviembre-2013].

⁴² *Ibíd.*

⁴³ Wikipedia.

componentes: (1) materia prima y (2) mano de obra o proceso de transformación agregado a los materiales.

1.4.6. Administración del recurso humano (HRM)

Chiavenato (2000), define a la Human Resources Management (HRM) como un área interdisciplinaria, que involucra conceptos de psicología industrial y organizacional, sociología organizacional, ingeniería industrial, derecho laboral, ingeniería de seguridad, medicina laboral, ingeniería de sistemas, TIC, etc. El autor menciona que ésta puede referirse al nivel individual o a los niveles grupales, departamental, organizacional e inclusive al ambiente de la organización; y señala que planear, organizar, desarrollar, coordinar y controlar son técnicas capaces de promover el desempeño eficaz del personal y al mismo tiempo la organización representa el medio que permite a las personas que colaboran en ella alcanzar los objetivos individuales relacionados directa e indirectamente con el trabajo y que por esta razón los objetivos de la administración de los recursos humanos deriva de los objetivos de la organización.⁴⁴

Asimismo Chiavenato hace referencia a cinco procesos básicos en la administración del personal: provisión, aplicación, mantenimiento, desarrollo, seguimiento y control del personal, estos se muestran en la Tabla 1.4. Además menciona que no es necesario seguir un orden, debido a que estos subsistemas no se relacionan entre sí, esto es, son situacionales, varían de acuerdo a las circunstancias y dependen de factores ambientales, tecnológicos, humanos, etc.⁴⁵

⁴⁴ Chiavenato, Idalberto, Administración del recurso humano, McGraw Hill. 2000. p. 167.

⁴⁵ *Ibíd.* p. 159-160.

Tabla 1.4. Ciclos básicos en la administración del personal, Chiavenato, 2000

Proceso (Subsistemas)	Objetivo	Actividades comprendidas
Provisión	¿Quién irá a trabajar en la organización?	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de mercado de RH • Reclutamiento de personal • Selección de personal
Aplicación	¿Qué harán las personas en la organización?	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de personas • Diseño de cargos • Descripción y análisis de cargos • Evaluación de desempeño humano
Mantenimiento	¿Cómo mantener las personas trabajando en la organización?	<ul style="list-style-type: none"> • Remuneración y compensación • Beneficios y servicios sociales • Higiene y seguridad en el trabajo • Relaciones sindicales
Desarrollo	¿Cómo preparar y desarrollar a las personas?	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación • Desarrollo organizacional
Seguimiento y Control	¿Cómo saber quiénes son y qué hacen las personas?	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos o sistemas de información • Controles-frecuencia-productividad- balance social

La HRM impacta profundamente en el personal y la empresa, la forma y manera de desarrollar e integrar y recompensar al personal es un aspecto imprescindible y de competitividad en las organizaciones.⁴⁶

⁴⁶ *Ibíd.* p. 158.

Capítulo 2. ERP, surgimiento y evolución

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son herramientas de software de negocios que permiten a las empresas automatizar los procesos, compartir datos y prácticas en toda la empresa, y generar y acceder a información en tiempo real (Sumner 2005). Los ERP reemplazan a "islas de información" con una única solución de software, en un sistema modular que integra todas las funciones de gestión empresarial tradicionales (administración de operaciones) como finanzas, recursos humanos, fabricación y logística.

Conocer la historia y evolución del ERP es esencial para la comprensión de su aplicación actual y su evolución futura; por lo que en este capítulo se aborda la explicación, descripción, evolución del ERP iniciando con la cuestión ¿Qué es el MRP? y finalizando con el MRP II.

2.1. Planeación de requerimientos de materiales (MRP)

La utilización de sistemas MRP conlleva una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación: se trata de establecer qué se quiere hacer en el futuro y, a partir de ahí, determinar la secuencia de acciones a emprender para poder hacerlo.⁴⁷

2.1.1. MRP, antecedentes y definiciones

El enfoque de sistemas de producción (aproximadamente 1960), se focalizaba hacia el control de inventario. En aquellos días, los equipos de cómputo ocupaban toda un ala de un edificio en la Universidad local, la mayoría de las empresas manufactureras no podían darse el lujo de tener uno. Sin embargo, las compañías mantenían niveles de inventario para satisfacer la demanda del cliente. Era la época de la planeación mediante el punto de re-orden, donde se asumía que el cliente continuaría ordenando lo que pidió anteriormente y el futuro sería muy

⁴⁷ Delgado, Joaquín, óp. cit., p. 53.

parecido. En la mayoría de las industrias se trataba de una suposición válida, ya que los ciclos de vida del producto se medían en años.

El inventario se consideró como un activo, no sólo como existencia, sino también en el pensamiento y estrategia de planeación del promedio de gerentes y directores. Por lo tanto, los planeadores de producción elaboraban programas y manejo de materiales por inventario. El departamento de control de la producción, efectuaba la explosión de forma manual de BOM; este proceso a menudo arrojaba errores. Las tarjetas de inventarios (kardex) se habían utilizado para registrar las asignaciones de materiales, entradas y surtidos de materiales. Cuando el saldo del inventario no asignado en la tarjeta estaba abajo de un punto o cantidad en concreto, el planeador daría una tarjeta de reposición de material al comprador, el cual elaboraría una orden de compra.

Las tarjetas de inventario eran de gran ayuda para el planeador, siempre y cuando cada ficha fuera actualizada de manera oportuna y correcta.

Las órdenes ingresadas por el departamento de ventas solían ser usadas para elaborar el programa de fabricación de la planta. Por esos años, el acceso del personal a la información en general (existencias y disponibilidad de material, pronósticos de ventas y las órdenes reales de los clientes programadas), era poco o nulo. Esta falta de visibilidad, junto con el engorroso proceso de mantenimiento del registro de inventario (manual), provocaba frecuentes cambios en la programación de piso y entregas tardías a los clientes.

A menudo, bajo este sistema de planeación, los pedidos a clientes eran entregados con retraso y además había un exceso de materias primas y WIP.

Cuando los equipos de cómputo se hicieron pequeños y accesibles para ser adquiridos por las empresas manufactureras, las soluciones de la mala gestión de materiales tomaron una alta prioridad para los programadores. Pedir únicamente lo que realmente se necesitaba en un período de tiempo u horizonte de planeación, era fundamental para una mejor planeación y programación. Las empresas ya no podían darse el lujo de pedir un poco de todo, con faltantes o

excesos. Las órdenes emitidas de compra tenían que ser sobre la base de lo que se vendía. Se debía considerar el inventario disponible, los pedidos de compra fincados para determinar las necesidades reales a pedir. Como resultado, fue desarrollada y programada la técnica de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) cuyo objetivo principal era permitir tener los materiales adecuados en el momento adecuado (Joseph Orlicky, 1975). El Plan Maestro de Producción (*Master Production Scheduling*) (MPS) como uno de los elementos fuente permitía y permite funcionar al MRP y así efectuar la planeación y adquisición de los subconjuntos, componentes y materias primas de los productos terminados.

El impacto en el equipo de planeación de materiales y gestión de la empresa fue enorme. Pasar de la planificación manual a este nuevo sistema informático siguió una planeación de forma automática, emitir órdenes de compra en base a los artículos que se vendían, al inventario actual y las llegadas esperadas. Las tarjetas de control de inventario de entrada/salida fueron sustituidas por las transacciones realizadas directamente en la computadora. La cantidad en el inventario era visible para cualquier persona con acceso a un ordenador⁴⁸ sin tener que ir a consultar la tarjeta.

El MRP, representó un gran paso en el proceso de planificación. Por primera vez, basado sobre un MPS, apoyado por un BOM que indica las materias primas y/o productos semi-terminados que se necesitan para fabricar el producto terminado, el equipo calcularía la necesidad total comparando el inventario disponible y las órdenes de compra comprometidas a llegar. Esta comparación podría sugerir pedidos, cancelar pedidos que ya fueron colocados, o simplemente mover las fechas de estas órdenes existentes para dar cumplimiento al MPS. El verdadero significado de MRP era que, por primera vez, el planeador fue capaz de responder a la pregunta '¿cuándo?' en lugar de efectuar una planeación reactiva (esperar hasta que se produjera una escasez), permitió efectuar una planeación proactiva,

⁴⁸ En España se emplea el término de “ordenador”; en México, PC.

permitiendo al planeador liberar pedidos múltiples o reprogramándolos acorde a las necesidades de venta y de fabricación, para así dar de la mejor manera cumplimiento al MPS.

Los precursores del uso de la técnica del MRP fueron G.W. Ploss, O.W. Wrihy y el más importante, el Dr. Joseph A. Orlicky, desde IBM⁴⁹ con el desarrollo de la tecnología de la computación, popularizó el método para la planeación de requerimiento de materiales, el cual recibió el nombre de “Material Requirements Planning (MRP)”.

El Dr. Joseph A. Orlicky lo define: MRP consiste en una serie de procedimientos, reglas de decisión y registros diseñados para convertir al MPS en necesidades netas para cada período de planificación⁵⁰. La Figura 2.1. el citado Dr. muestra el diagrama del MRP.

⁴⁹ IBM (International Business Machines). Empresa que fabrica y comercializa hardware, software y servicios relacionados con la informática. Tiene su sede en Armonk (EE.UU.) y fue fundada el 15 de junio de 1911, aunque lleva operando desde 1888.

⁵⁰ Orlicky, Joseph A., Material Requirements Planning: the new way of life in production and inventory management, McGraw-Hill. 1975. p. 20-21.

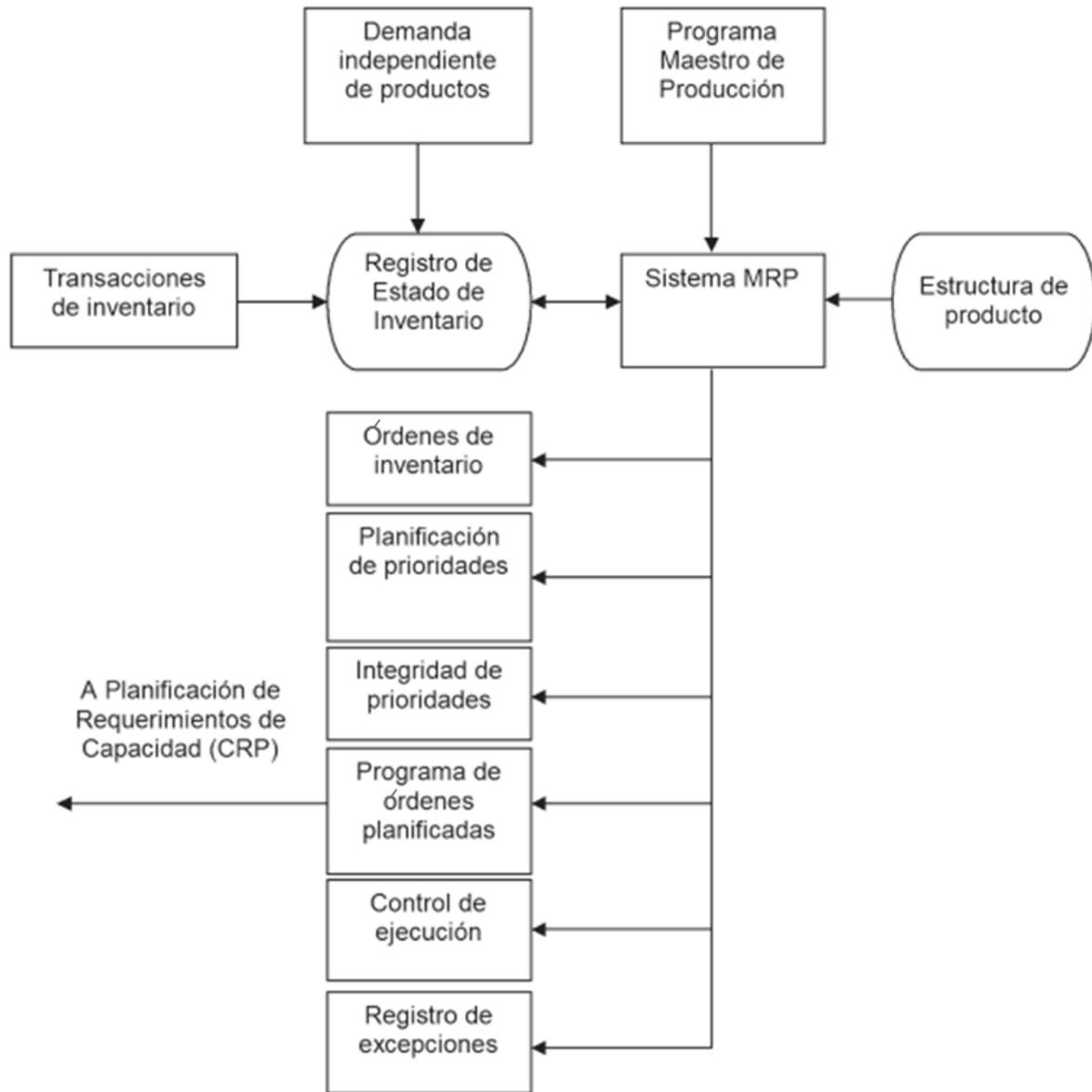


Figura 2.1. Diagrama de definición del MRP, Joseph Orlicky, 1975

Según George Plossl, el MRP calcula qué necesito, lo compara con lo que tengo y calcula qué voy a necesitar y cuándo. Éste es el verdadero avance del MRP, por

primera vez la planeación de necesidades de materiales es capaz de dar respuesta al CUÁNDO (Ptack y Schragenheim, 2000).⁵¹

En conclusión, se indica que el MRP es un sistema denominado “*push*”, ya que su mecánica básica define programas de producción y compras que deben ser empujados en la línea de producción y/o al proveedor en base a la demanda de productos terminados, creando con ello, la técnica o herramienta “push-pull”, aplicada en la actualidad en las manufactureras.

2.1.2. MRP, lógica de cálculo

El MRP se alimenta de tres archivos principales, que son ingresados al sistema y son usados para efectuar el cálculo MRP, a saber:

1. Plan Maestro de Producción (MPS), indica las unidades que se han de producir para cada producto terminado en un determinado período de tiempo, dentro de un horizonte de planeación. El horizonte de planeación es el tiempo a futuro en el cual se van a producir los artículos, puede ser de tres o seis meses, un año o cualquier otro periodo de tiempo. El MPS es elaborado a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda; es considerado un insumo del sistema. El MPS identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada período futuro, dentro del horizonte de planeación de la producción. El MPS proporciona la información focal (cantidad y fechas) para el cálculo MRP, controla las acciones recomendadas para el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subcomponentes, los que se transforman en productos finales para cumplir con el programa de producción del MPS.

⁵¹ Guerra, Elián y Reina, Jennifer, Trabajo de investigación ERP-Adempiere, Universidad Nacional Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Unidad de Informática y Comunicaciones, Bogotá D.C., 2009, p. 13.

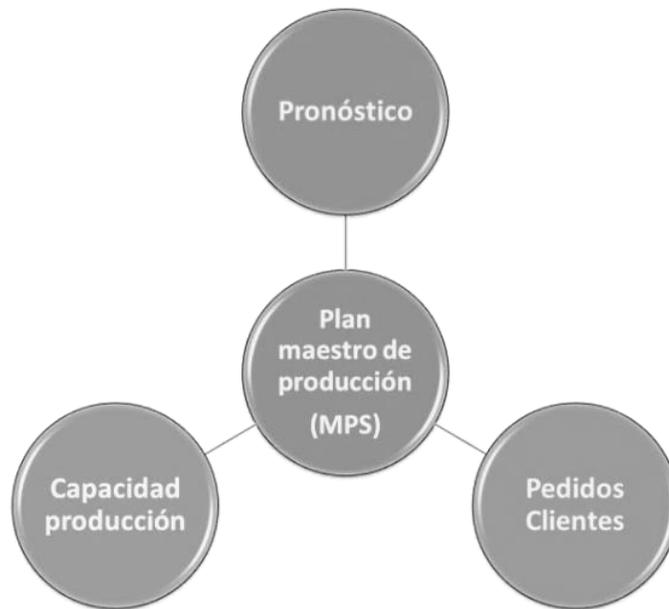


Figura 2.2. Plan maestro de producción

2. Lista de Material (*Bill Of Material*). La lista de material indica las partes o componentes a ser manufacturados para cada uno de los productos terminados, especificando todos los materiales, subcomponentes, secuencia de integración y cantidades requeridas para cada una de las unidades terminadas. Cuando en la BOM se identifican los centros de trabajo para efectuar la secuencia de integración de los subcomponentes y producto terminado en las instalaciones de fabricación, recibe el nombre de “estructura de producto”. Esta estructura es utilizada por el MRP y es la información más importante que se proporciona para el cálculo. La estructura de producto se realiza por cada producto terminado y ésta es elaborada en forma de árbol, que contiene una descripción de cada una de las partes que componen el producto, indicando el número de partes y la cantidad requerida para cada producto así como el nivel o posición que ocupan dentro del árbol (ver Figura 2.3).

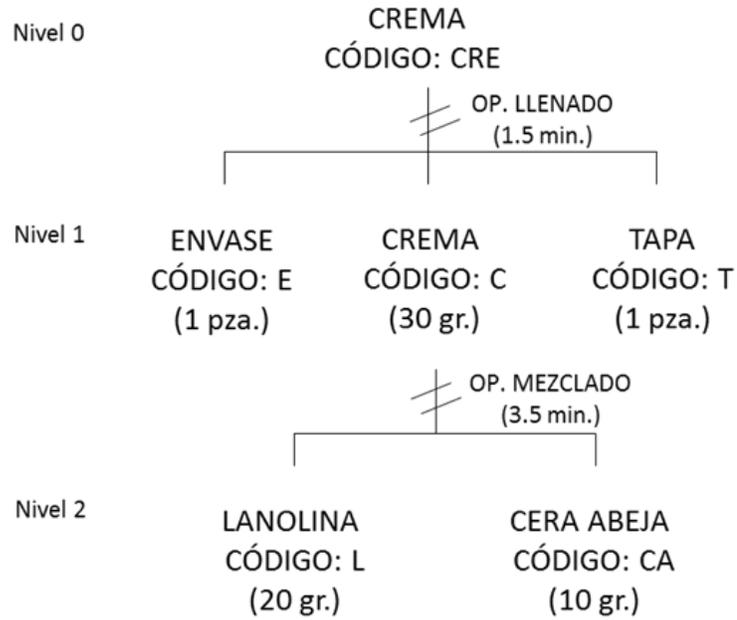


Figura 2.3. Estructura de producto

3. Situación del inventario, permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo, en los diferentes intervalos de tiempo y por diferencia identificar las cantidades que se deben comprar o aprovisionar.

Para explicar la lógica de cálculo se utilizará la Figura 2.4.

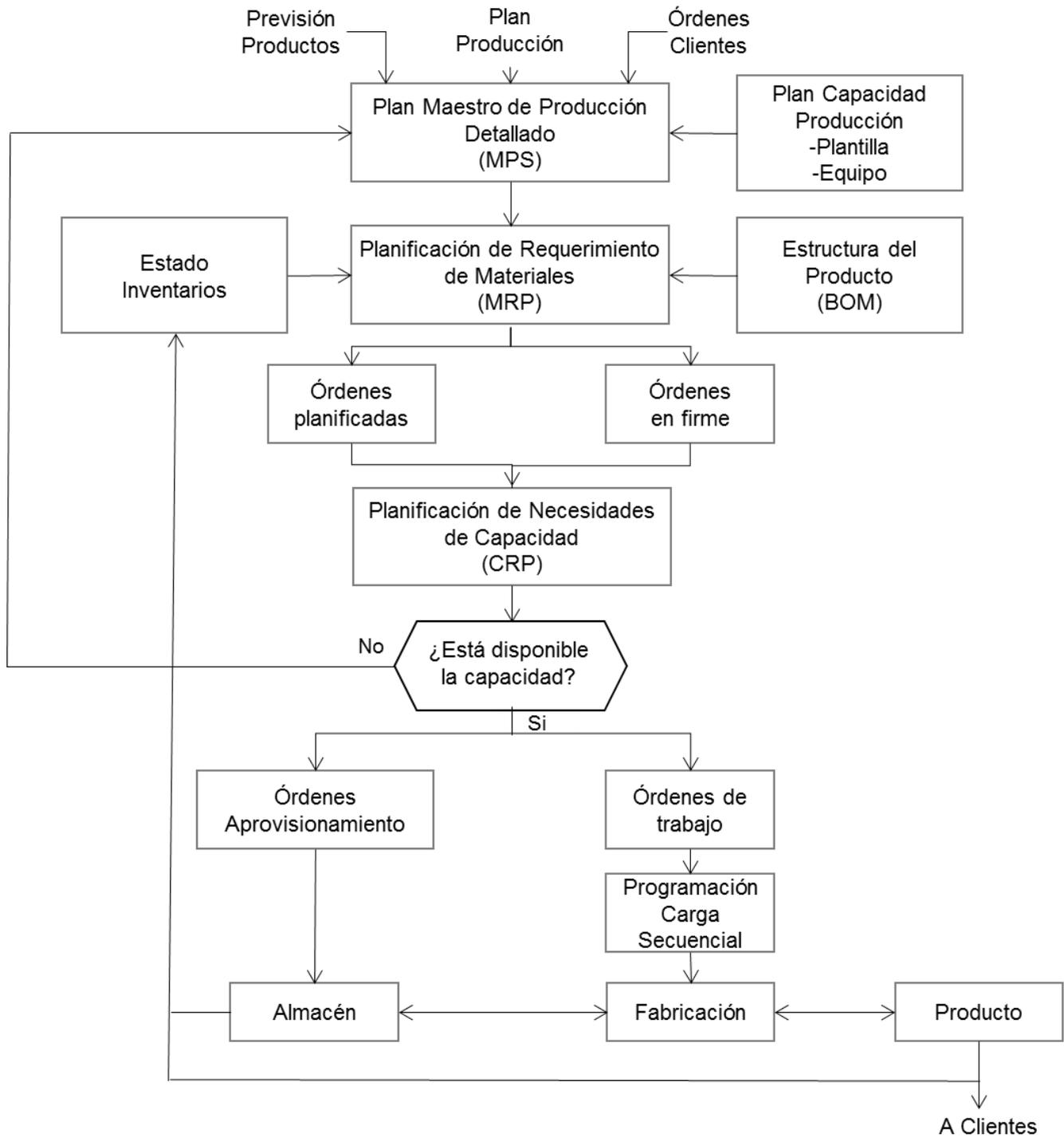


Figura 2.4. Lógica MRP, Ciclo cerrado, Ramón Companys Pascual, Joan B. Fonollosa i Guardiet, 1989

En este diagrama se muestra la interacción de los tres archivos principales de un sistema MRP (MPS, BOM e Inventarios), indicando la información que cada uno recibe, almacena y transmite.

El MPS recibe los pedidos (ventas en firme), la demanda conocida (pronóstico) y las capacidades de producción establecidas por la dirección, con lo que se determina el plan maestro; nos indica qué debe fabricarse y cuándo.

La lógica de procesamiento del MRP recibe el MPS y determina los programas para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Entonces calcula, para cada uno de los períodos en el horizonte del tiempo de planeación, cuántos de cada artículo se necesitan, cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles, la cantidad neta (requerimiento neto) a planear y cuándo deben de colocarse las órdenes, de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan para ser utilizados en la fabricación. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

En la figura 2.5 se muestra el resultado de este proceso, que es el cálculo de las necesidades netas, que constituyen la base de un plan o programa de órdenes de compra y de producción para cada artículo.

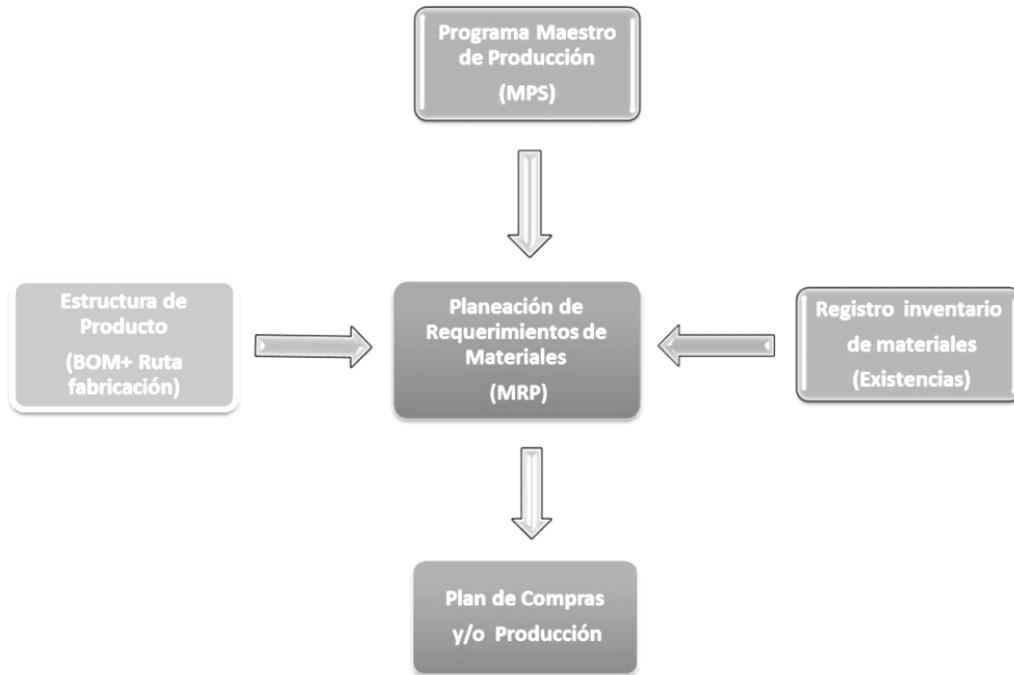


Figura 2.5. Lógica MRP resumido

2.2. Planeación de recursos de manufactura (MRP II)

Los sistemas de planificación de recursos de manufactura (MRP II) surgieron en la década de 1980, como se ha mencionado. El concepto de MRP II se basa en los sistemas de MRP pero se añadieron nuevas características o funcionalidades.

2.2.1. MRP II, definición

A medida que más empresas aprendieron a utilizar esta metodología de planificación de requerimiento de materiales (MRP), rápidamente se dieron cuenta de algo muy importante que faltaba. No era suficiente tener todos los materiales para fabricar un producto, se necesitaba también suficiente capacidad de planta para poderlos manufacturar. De ahí nace el concepto de MRP II, en donde se

incorpora al cálculo de MRP la planeación de recursos de capacidad (*Capacity Resource Planning*) (CRP).

Al mismo tiempo, las computadoras estaban aumentando el poder de procesamiento de información y una disminución en el precio. La capacidad de las computadoras para hacer los cálculos matemáticos adicionales era asequible y disponible. Ahora, no sólo era factible calcular y emitir un plan de materiales a compras, sino también fue factible emitir un plan de capacidad de planta en base a las prioridades del plan de material. Para poder efectuar este cálculo fue incorporado al software el proceso de producción, comúnmente llamado "hojas de ruta", especificando las máquinas o grupos de máquinas (centros de trabajo) que se utilizan para fabricar las partes hasta conformar el producto terminado de modo que la capacidad y la carga podrían ser planeadas y programadas.

Con esta mejora, por primera vez, se contaba con información disponible que permitía edificar condiciones de sobrecarga y así resolver los problemas de forma proactiva para cada máquina o centro de trabajo. Esto permitió la preparación de planes y opciones para abordar la situación de sobrecarga antes de que ocurriera el problema. En general, en esta época, los plazos de entrega eran lo suficientemente amplios que permitían suavizar las cargas desequilibrantes de los centros de trabajo y así poder dar cumplimiento de la orden de trabajo y al MPS. La Figura 2.6 ilustra el diagrama de MRP II:

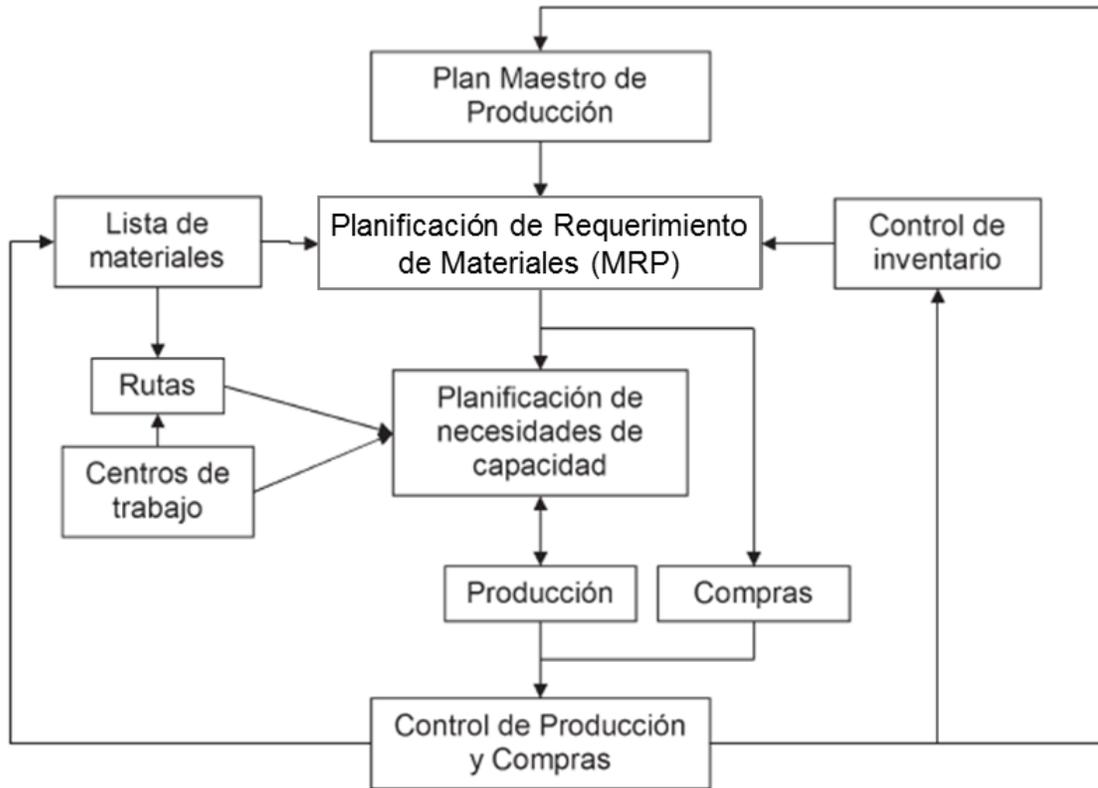


Figura 2.6. MRP II, Delgado y Marín, 2000

Al observar la mencionada figura, se aprecia que la planeación de las órdenes de producción incorpora la planeación de las necesidades de capacidad.

Después de haber logrado el cálculo MRP y la capacidad a través de MRP/CRP, otros problemas se hacen evidentes, por lo que la planeación de recursos de fabricación, excepto los materiales y de la capacidad nominal, se convierte en la primera prioridad para mejorar el modelo construido hasta ahora.

Con la comprensión de que el material fluye o se mueve a lo largo de la empresa y los procesos productivos como inventario, la contabilidad-finanzas es afectada también. Por ejemplo, si un material comprado es recibido en el almacén, no sólo se carga al inventario disponible, sino también debe haber un correspondiente incremento en el inventario de los activos de materias primas en los libros contables. Esto se equilibra por un aumento de una cuenta por pagar. Cuando un

grupo de materias primas se surte a la planta manufacturera para fabricar un producto final, el activo "materia prima" debe ser cargado contablemente a la cuenta de activos en proceso correspondiente, disminuyendo la cuenta de activos de material del almacén de materias primas. Los gastos de mano de obra y los gastos generales del personal de fabricación también son cargados en la cuenta de activos de proceso con una cuenta por pagar. Cuando el producto llega a su última actividad (producto final) y es entregado al almacén, la cuenta de activos de inventario de producto terminado aumenta y la cuenta de activos en proceso decrece. A medida que se vende el producto terminado, la cuenta de activo de producto terminado baja y la cuenta de activo cuentas por cobrar sube. En consecuencia, en cada paso del flujo de inventario a lo largo del proceso de abastecimiento, fabricación y venta del producto terminado, la contabilidad financiera se mueve con los cargos y abonos correspondientes a cada etapa del proceso.

Con el avance de la tecnología se tenía el poder, y era lo suficientemente asequible, para incorporar este rastreo de movimiento de inventario y actividad financiera. Como resultado, los programas de la actividad financiera se integraron a los programas básicos para la fabricación (MRP) en un único paquete, usando una base de datos común que pueda ser accedido por todos los usuarios. Éstos fueron los primeros paquetes del MRP II.

El citado MRP II incorpora a los sistemas, además de la gestión de la capacidad, la gestión financiera y contabilidad. The American Production and Inventory Control Society – APIC, por sus siglas en inglés (La Sociedad Americana para el control de Inventarios y de la Producción), define al MRP II como "un método para la planificación eficaz de todos los recursos de una empresa manufacturera. Esto implica la planeación operativa en las unidades de negocio, la planeación financiera y, el sistema tiene la capacidad que permite simular para responder a la pregunta, "¿qué pasaría si...?". Se compone de variedad de funciones, unidas entre sí: la planeación de negocios, las ventas y la planeación de las operaciones, planeación de la producción y los sistemas de apoyo para la ejecución de la

actividad productiva; esta actividad está integrada con los informes financieros, tales como el plan de negocios, el informe de compromiso de compra, el presupuesto de compras y las proyecciones de inventarios”.

Por primera vez, una empresa pudo contar con un sistema que integra al negocio proporcionando visibilidad de los requerimientos de material, capacidad y actividad productiva, plasmados en un plan de operaciones detallado, traducida toda esta actividad a un estado financiero y proponiendo medidas para abordar aquellos elementos que no estaban en equilibrio con el plan deseado (Figura 2.7).

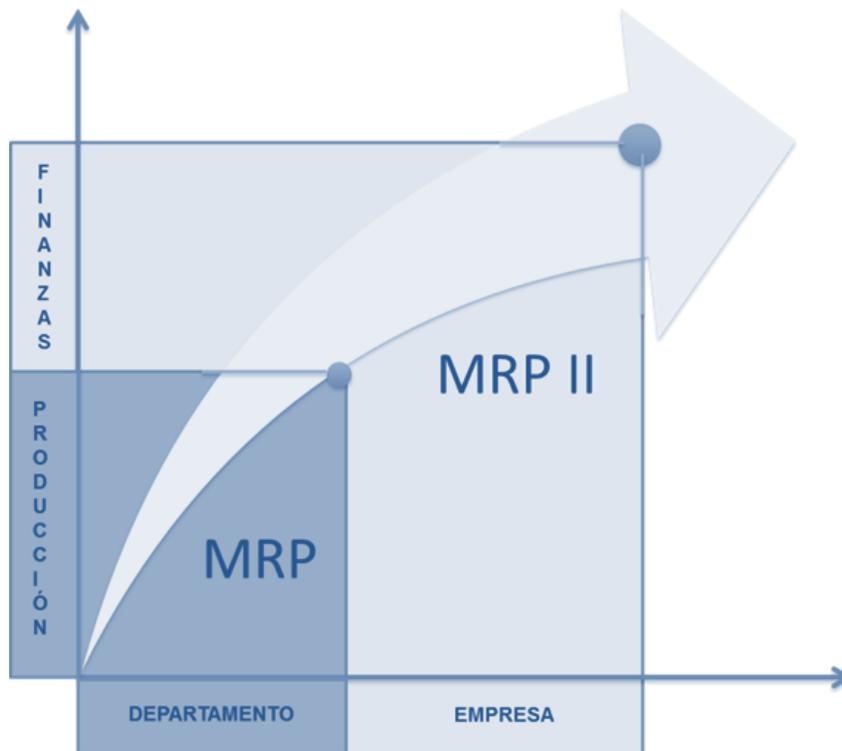


Figura 2.7. MRP II

2.2.2. MRP II, funcionalidades adicionales

Mientras tanto, otras áreas funcionales de las empresas también habían solicitado la ayuda de los departamentos de procesamiento de datos, hoy conocidos como TIC's, esta área desarrolló sistemas de apoyo de cada área funcional importante de la empresa. A modo de ejemplo, Contabilidad y Finanzas solicitaron un

conjunto de programas que le ayudarán a manejar la contabilidad general, así como reportes específicos de cuentas por pagar, por cobrar, estados financieros, etc. Estos programas de contabilidad se combinaron para formar un sistema integrado de contabilidad al MRP II, asimismo otras áreas solicitaron el apoyo al departamento de TI y desarrollaron programas para las áreas de Ventas, Ingeniería, Compras, Logística, Control de Proyectos, Servicio al Cliente y Recursos Humanos. Desafortunadamente, estos sistemas dispares presentaban problemas de interacción e intercambio de información con el MRP II. Los intercambios de información entre estos sistemas desarrollados por medio de programas de interfaces, consumieron y siguen consumiendo mucho tiempo, recursos de procesamiento y están propensos a errores.

2.3. Planeación de recursos empresariales (ERP)

La necesidad de desarrollar un sistema con programas integrados e interconectados con todos los departamentos de la empresa que pudieran o fueran capaces de almacenar información (datos) en una base común de datos y cualquier departamento que lo requiriera como consulta y para la toma de decisiones, se convirtió en la más alta prioridad de los profesionistas de las TIC's de diseñar este tipo de sistemas y obvio que fue, es y seguirá siendo una prioridad de los proveedores de softwares capaces de crear este tipo de sistemas integrados, que se les denominó Enterprise Resource Planning⁵² – ERP por su acrónimo en inglés – y en español, Planeación de Recursos Empresariales.

El ERP es un sistema que integra y administra la información generada en cada área de la organización, logrando automatizar los procesos del negocio, asociados con los aspectos operativos, financieros y otras área de apoyo (mantenimiento,

⁵² Estos programas surgen en la década de los 90 como consecuencia de que la mayoría de los clientes ya no estaban satisfechos con sus proveedores y no podían continuar enviando solicitudes a su departamento informático y esperar meses de programación para obtener información crítica. Paralelo a ello, los clientes estaban demandando que los pedidos (sus productos) fueran entregados cuándo, dónde y cómo ellos querían y/o necesitaran, de ahí la importancia de integrar todas las áreas de la organización en un solo sistema y aplicar la filosofía JIT y procesos de certificación ISO (sistema basado en tres principios básicos: lo que haces, escríbelo; lo que escribes, hazlo; y lo que haces, impleméntalo).

recursos humanos, logística, calidad, etc.) para así incrementar el nivel de servicio al cliente, en un único sistema. El ERP es un sistema, producto de la evolución del MRP II, con la finalidad de “integrar todos los procesos de negocios de la empresa”.

El objetivo de este apartado es describir qué es un ERP, hasta dónde apoya a la empresa en la gestión de sus procesos y cuál es el futuro de este tipo de sistemas de gestión de información empresarial.

2.3.1. ERP, definición

“La planificación de recursos empresariales no es un concepto nuevo en el mundo de los negocios. Las funciones que los sistemas ERP realizan son básicamente las mismas que las organizaciones han ejecutado durante décadas. Los avances en la informatización y las redes han permitido la aparición de los sistemas ERP basados en computadoras como las conocemos hoy en día” (Dowlatshahi, 2005).

Al igual que muchos términos técnicos, ERP, son palabras polisémicas, a pesar de ello, sólo se citan dos⁵³:

1. Manetti define la Planeación de Recursos Empresariales (ERP) como una técnica eficaz para la planeación y el control de todos los recursos necesarios para abastecer, fabricar, entregar y dar seguimiento a la orden del cliente.
2. K. Kumar y Hillegersberg J.V. definen al ERP como un sistema modular configurable que integra la información de los procesos base, dentro y a través de las áreas funcionales de una organización.

En la Figura 2.8 se muestran las áreas funcionales de una organización o empresa.

⁵³ Srivastava, Dimpí y Batra, Aarti, óp. cit. 1-2.

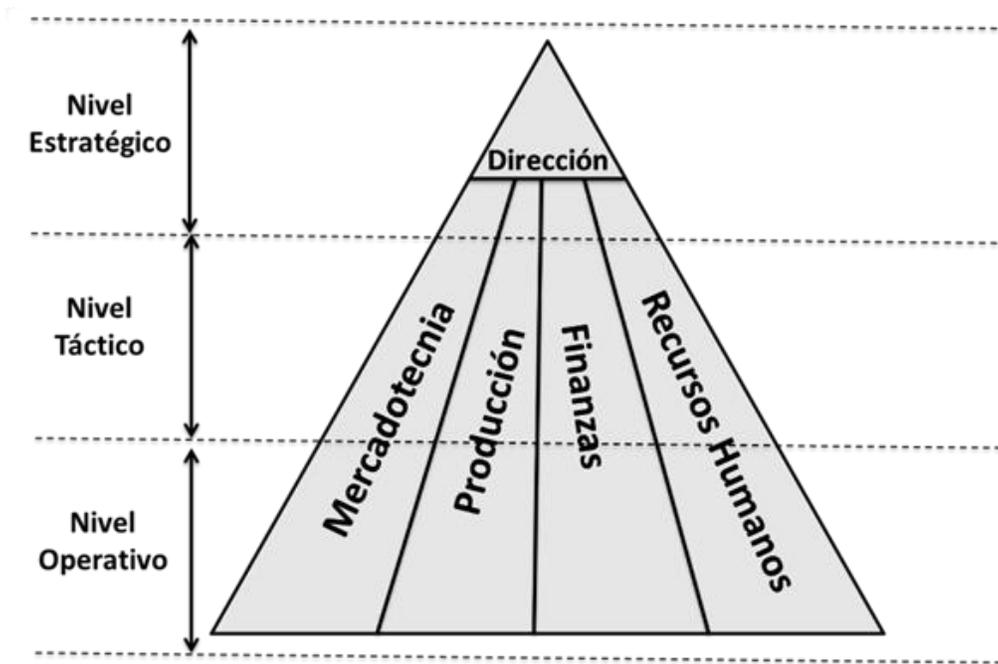


Figura 2.8. Áreas funcionales⁵⁴ (administración), Wikipedia

Es importante mencionar que para los años noventa, cuando surgió el concepto de ERP, los módulos cubrían las actividades básicas de estas áreas funcionales a un nivel operativo y algunas a un nivel táctico; ya para el año 2000 y en adelante, con el avance de la tecnología, el ERP extendido cubría más allá de las funciones básicas e incluyó módulos a nivel táctico y estratégico que apoyan la gestión de los procesos de una forma más amplia y óptima.

“ERP es mucho más que MRP II que se ejecuta en una arquitectura cliente/servidor. ERP abarca toda la planeación de los recursos de la empresa, incluyendo el diseño de productos, almacenamiento, planificación de materiales, planeación de capacidad y los sistemas de comunicación, por nombrar sólo

⁵⁴ Nivel estratégico es todo aquello que tiene que ver con el arte de dirigir una organización hacia el cumplimiento de su misión; Nivel táctico se refiere al conjunto de métodos utilizados para lograr la concreción de un objetivo; Nivel operativo son las acciones que debe efectuar cada departamento para cumplimiento con un objetivo. La diferencia entre estrategia y táctica la podemos distinguir con el siguiente ejemplo: a instancias de un enfrentamiento militar, reducir a punto cero las fuerzas militares rivales será la estrategia y la táctica, un ataque sorpresa a las instalaciones militares.

algunos. Los problemas críticos de cualquier negocio, para esa época y actuales, no sólo afectan a las empresas de fabricación, sino también a todas las empresas que desean alcanzar la competitividad por medio de la mejor utilización de sus activos, incluida la información. En otras palabras, los sistemas ERP ayudan a las empresas a que se vuelvan más delgadas⁵⁵ mediante la integración de los programas de transacciones básicas de todos los departamentos, lo que permite un rápido acceso a la información oportuna. Sin embargo, el ERP heredó inconvenientes básicos de MRP II, que son el supuesto de la capacidad infinita y la falta de flexibilidad de fechas de programación, evitando que las empresas se beneficien plenamente del flujo rápido de información⁵⁶. La Figura 2.9 muestra las principales áreas de la empresa que un ERP gestiona.

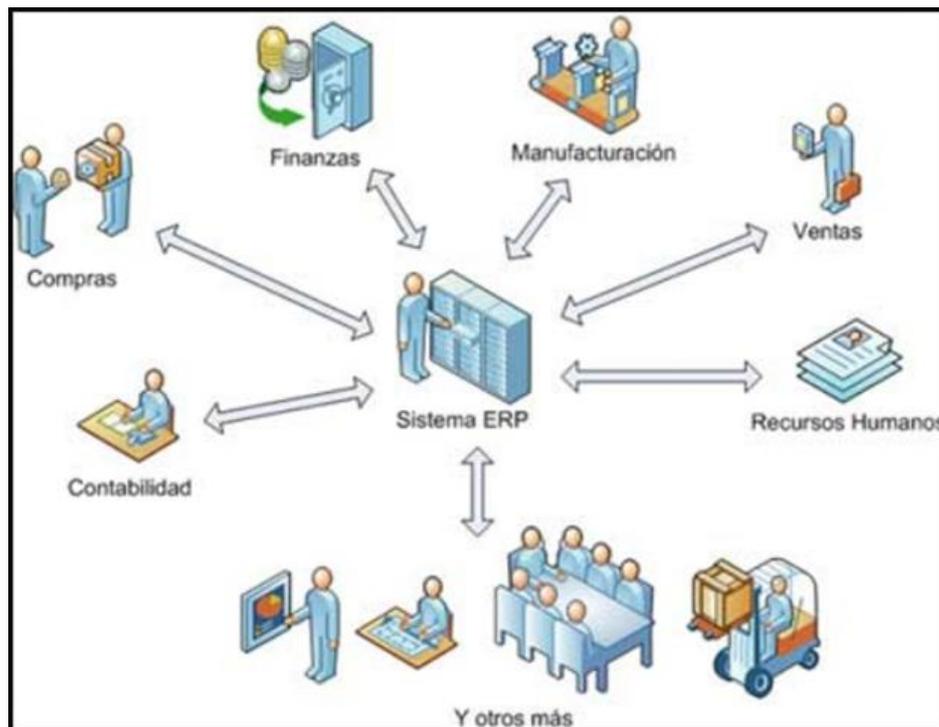


Figura 2.9. Sistema ERP, proveedor ERP PeopleSoft

⁵⁵ Proviene de la palabra inglesa Lean, que traducida al español, existen dos términos similares: delgado, ágil.

⁵⁶ cf. Jakovljevic, P. J., The Essential ERP: It's Genesis & Future, Technology Evaluation Center. 2000. [s.p.]. <http://www.technologyevaluation.com/research/article/The-Essential-ERP-Its-Genesis-Future.html> [27-Diciembre-2013].

2.3.2. ERP, arquitectura

Los proveedores de ERP para diseñar, desarrollar y programar sus productos deben establecer “una arquitectura” que sea flexible y basada en estándares, que permita satisfacer las demandas actuales y planificar las del futuro. Los requisitos exigidos a la arquitectura, obligan a que sea capaz de automatizar los procesos entre aplicaciones heredadas y a integrar las nuevas aplicaciones que se vayan incorporando a la organización, dando soporte al intercambio de datos, entre múltiples aplicaciones en tiempo real.

Algunos de los sistemas ERP son programados con una arquitectura cliente-servidor⁵⁷, como ya se mencionó anteriormente, y se distinguen de cualquier otro software empresarial, porque son sistemas integrales, modulares y adaptables:

- **Se denominan sistemas integrales**, porque permiten controlar los diferentes procesos de la compañía, entendiendo que todos los departamentos y procesos de una empresa se relacionan entre sí; es decir, el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente. Las empresas que no usan un ERP, necesitan tener varios programas que controlen cada proceso de la compañía, teniendo como desventaja, que al no estar integrados, la información se duplica y crece el margen de posible error en la información (por errores de captura) de pasar de un sistema a otro.
- **Mientras que en los sistemas modulares**, los ERP están divididos en módulos, los cuales por lo general corresponden a cada área y procesos de negocio de la compañía. Estos módulos pueden instalarse de acuerdo con los recursos y requerimientos del cliente (ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, entre otros).

⁵⁷ IBM define al modelo Cliente/Servidor: "Es la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas. El modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o "clientes", resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores".

- **Se denominan sistemas adaptables o configurables**, porque los ERP están creados para adaptarse a las particularidades operativas o administrativas de cada empresa (hasta cierto grado). Esto se logra por medio de la configuración de los procesos de acuerdo con las salidas o entradas de información que se necesite para cada módulo, por ejemplo, para controlar inventarios, es posible que una empresa necesite manejar la partición de lotes mientras que otra empresa no, por políticas de calidad establecidas en el control de calidad es posible que los materiales se inspeccionen en base a baterías de pruebas definidas y otras empresas no la apliquen.

Muy recientemente los mayores proveedores idearon nuevas plataformas middleware⁵⁸, destinadas a apoyar la arquitectura orientada a servicios (*Service Oriented Architecture*⁵⁹ -SOA, sus siglas en inglés-), en la que la funcionalidad puede ser más flexible. Los analistas señalan que actualmente los proveedores de ERP están adaptando, a los propios ERP, con la arquitectura SOA, pero sostienen que factores como la facilidad de integración y funcionalidad todavía tienen un gran peso en las decisiones de compra del usuario.⁶⁰

SOA significa integración a través de sistemas diversos y utiliza protocolos estándar e interfaces convencionales, usualmente servicios Web, para facilitar el acceso a la lógica de negocios y la información entre *diversos servicios*. SOA

⁵⁸ Middleware es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos; además simplifica el trabajo de los programadores en la compleja tarea de generar las conexiones que son necesarias en los sistemas distribuidos. De esta forma, se provee una solución que mejora la calidad de servicio, seguridad, envío de mensajes, directorio de servicio, etc.

⁵⁹ Una arquitectura SOA es una arquitectura que soporta servicios débilmente acoplados, para posibilitar la flexibilidad en el negocio de una manera interoperable e independiente de la tecnología. Consta de un conjunto de servicios de negocio, que soportan la realización de procesos de negocio de principio a fin de una forma dinámica y reconfigurable utilizando descripciones de servicios basadas en interfaces. Utilizando SOA se puede descomponer la funcionalidad de la organización en partes reutilizables, más manipulables, que pueden ser diseñadas, desarrolladas y gestionadas de forma independiente, como servicios. El modelo SOA es iterativo, puesto que un servicio puede estar compuesto de otros servicios de grano más fino, como por ejemplo, aquellos que proporcionan utilidades técnicas como accesos, seguridad, pagos remotos, etc.

⁶⁰ cf. ERP Blog, La ventaja de las arquitecturas SOA. 2010. [s.p.]. <http://www.erpblog.com.mx/la-ventaja-de-las-arquitecturas-soa-service-oriented-architecture/> [12-Enero-2014].

brinda los principios y la guía para transformar el conjunto de recursos de las TIC's de la propia compañía, los cuales por lo general son heterogéneos, distribuidos, inflexibles y complejos, con la expectativa de convertirlos en recursos flexibles, integrados y simplificados, que pueden ser cambiados y compuestos para alinearse más fácilmente con los objetivos del negocio.

Los *servicios diversos* pueden ser programas de aplicación nuevos o heredados que son solicitados para su ejecución como cajas negras. Un diseñador no necesita comprender la lógica interna del programa, sino que le basta con conocer la entrada que requiere, la salida que produce y cómo se invoca para su ejecución.

Los servicios, por tanto, están débilmente acoplados al programa-cliente. Pueden ser pedidos basándose en decisiones tomadas por reglas de negocio. Esto se traduce en un aumento de flexibilidad, ya que los desarrolladores pueden reemplazar un servicio por otro que haya sido diseñado para obtener el mismo resultado, sin tener que preocuparse de su forma de trabajar interna, ni tener que cambiar la lógica interna de programas de aplicación monolíticas⁶¹ como ocurría en el pasado. Cada servicio se desarrollará con la intención de agregar valor al negocio de la organización, de alguna manera.

⁶¹ Una aplicación monolítica describe una única aplicación de software en niveles, en los que la interfaz de usuario y código de acceso a datos se combinan en un solo programa de una plataforma única.

En la Figura 2.10 se muestra la composición de una arquitectura orientada a servicios y la interacción de sus diversos componentes.

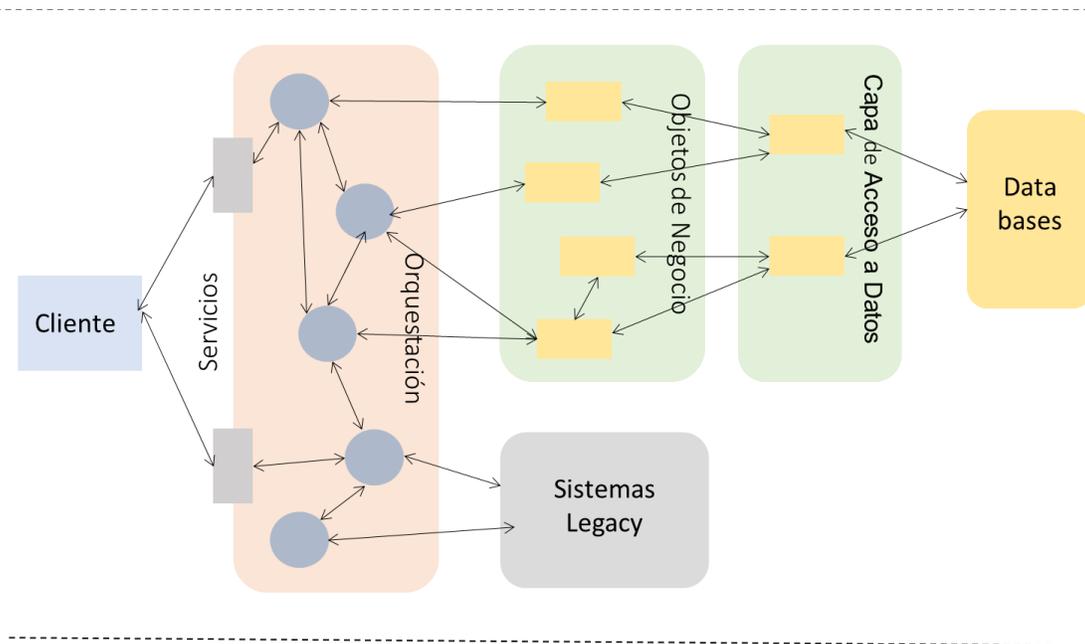


Figura 2.10. Diagrama arquitectura SOA

En esta imagen se aprecia que una arquitectura orientada a servicios agrega una interface de servicios -capa lógica de servicios-, sobre los objetos de negocio y sobre las aplicaciones heredadas⁶² (legacy applications) que están alineados con los procesos del negocio. Estos objetos de negocio a su vez tienen una capa de acceso a datos, la cual es la que se encarga de administrar el acceso a las diversas fuentes de datos que utiliza la empresa.

2.3.3. Módulos básicos

Un sistema ERP está compuesto de módulos, como ya se citó anteriormente, que corresponden a los procesos de negocio o áreas operativas de una empresa.

⁶² Una aplicación heredada es un sistema informático (equipos informáticos o aplicaciones) que ha quedado anticuado en la organización, pero continúa siendo utilizado y no se quiere o no se puede reemplazar o actualizar de forma sencilla.

En general, los módulos que incluyen un ERP (Glenn, 2008)⁶³ son:

1. Gestión de manufactura: incluye ingeniería, listas de materiales, programación del piso (taller), capacidad de planta, flujo de trabajo, control de calidad, procesos de manufactura, mantenimiento y proyectos de manufactura.
2. Gestión de la cadena de suministro: incluye almacén-inventario, órdenes de entrada (abastecimiento), compras, planeación de la cadena de suministro, programación de proveedores, inspección y cálculo de comisiones.
3. Sistema financiero: incluye el Libro Mayor⁶⁴, administración de flujo de efectivo, Cuentas por Pagar, Cuentas por Cobrar y Activos Fijos⁶⁵.
4. Sistema de RRHH: incluye manejo de recursos humanos, nómina, entrenamiento, asistencia e incentivos.
5. Gestión de relaciones con clientes: incluye ventas y mercadotecnia, bonos y comisiones, servicios al cliente, contacto con clientes y soporte de Call Center.
6. Almacén de datos (Data Warehouse)⁶⁶: incluye interfaces de autoservicio para analizar datos de interés.

⁶³ Glenn, Godfrey, Enterprise Resource Planning 100 Success Secrets, Emereo Publishing. 2008. p. 46-47.

⁶⁴ El Libro Mayor es donde se registran las cuentas de activos, pasivos y patrimonio de la compañía.

⁶⁵ Los Activos Fijos se definen como los bienes que una empresa utiliza de manera continua en el curso normal de sus operaciones; representan al conjunto de servicios que se recibirán en el futuro a lo largo de la vida útil de un bien adquirido.

⁶⁶ Un Data Warehouse es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas.

La Figura 2.11 muestra los procesos de negocio y áreas operativas cubiertos por un ERP genérico⁶⁷.

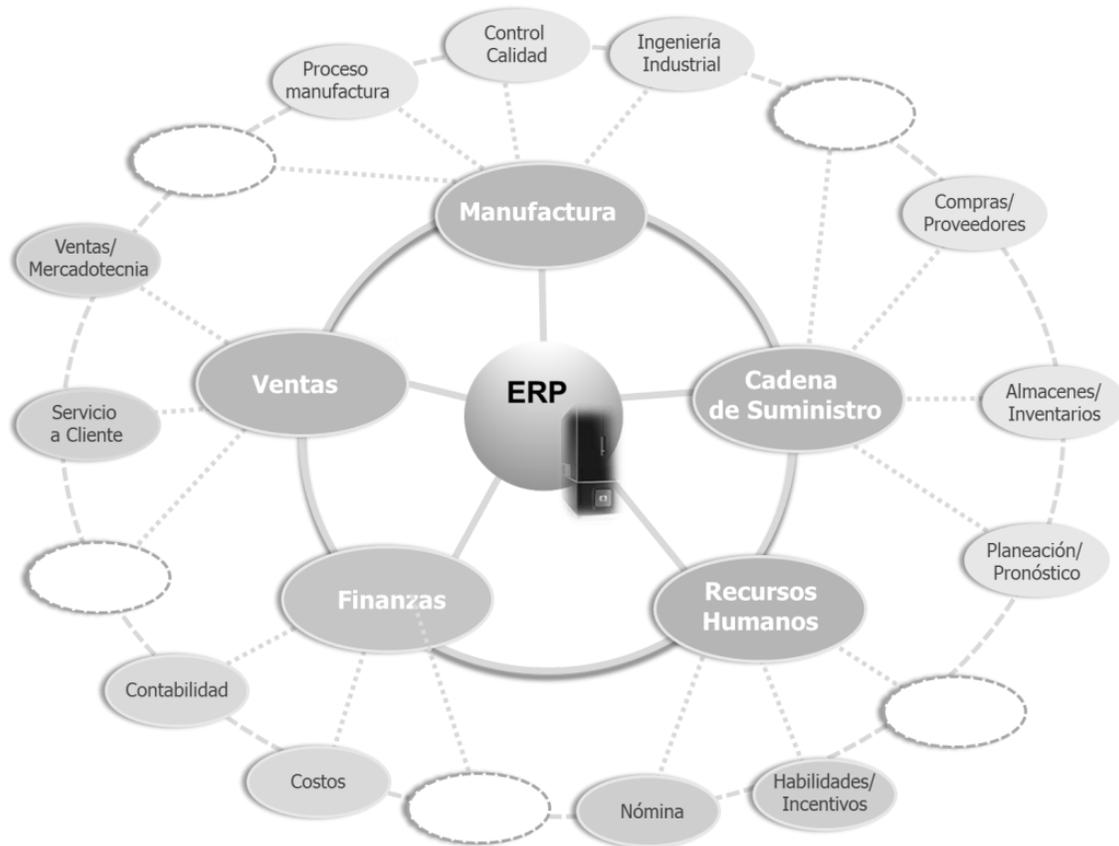


Figura 2.11. ERP genérico, Axos Soluciones (modificado)⁶⁸

Es importante hacer hincapié en que un sistema ERP es tan eficiente como sus usuarios permiten que lo sea. En otras palabras, el éxito de un sistema ERP es completamente dependiente de la forma en que los trabajadores lo utilicen; incluso

⁶⁷ ERP genérico, se refiere a un ERP que cubre los procesos funcionales básicos de una empresa; hay proveedores que venden ERP con funcionalidades adicionales.

⁶⁸ Axos Soluciones, proveedor de ERP. 2014. [s.p.]. <http://www.axosvisual.com/blog/2012/04/> [12-Enero-2014].

los mejores sistemas no serán favorables sin la aportación oportuna de información precisa por parte de sus usuarios.⁶⁹

2.3.4. Módulos extendidos

El concepto de ERP extendido o ERP II no es nuevo, surge alrededor del año 2000, como evolución lógica del uso del ERP. En esa época, la introducción del perímetro funcional de los sistemas ERP, inició una expansión en los mercados adyacentes, como consecuencia de la globalización y la feroz competencia, por lo que los principales proveedores de ERP han estado ocupados, desarrollando, adquiriendo o agrupando nuevas funcionalidades para que sus paquetes vayan más allá de los ámbitos tradicionales como son las finanzas, planeación de materiales y recursos de manufactura.

Con el ERP extendido, además de superar las barreras de información y control interno de la empresa, lo que se consigue es una mayor interacción con las empresas y agentes con los que se relaciona. Por ejemplo, a los clientes se les permite auto-generar un presupuesto o cotización; a las empresas interesadas en los servicios del proveedor, se les autoriza a registrarse como prospectos; los clientes pueden consultar el estado de sus pedidos si así lo desearan; incluso, es posible permitirles realizar compras o indicar incidencias o sugerencias, mediante una web conectada al ERP, entre otras acciones.

A continuación se enlistan algunos de los módulos adicionales (extendidos) de mayor impacto en el mercado que los proveedores de software han incorporado al ERP:

Sistemas avanzados de planeación

Para superar las limitaciones de la capacidad de planeación de MRP II (capacidad infinita), los proveedores diseñaron un módulo de planeación avanzada (*Advanced*

⁶⁹ Exforsys Inc, The Advantages and Disadvantages of ERP, ERP Tutorials. 2006. [s.p.]. <http://www.exforsys.com/tutorials/erp/the-advantages-and-disadvantages-of-erp.html> [25-Mayo-2013].

Planning System - APS, su acrónimo en inglés -), el cual permite que la información y datos existentes en el ERP (pronóstico, MPS, órdenes de compra, órdenes de producción, existencias, BOM, rutas, etc.), sean descargados en una base de datos independiente a la base de datos real⁷⁰, para luego, ser manipulada por los planeadores y así crear un programa viable, dentro de las limitaciones identificadas en las diferentes áreas o procesos. El nuevo programa se puede cargar o subir en el sistema ERP, sustituyendo así los resultados de MRP originales. Estos módulos adicionales se caracterizan por ofrecer la capacidad de simular, permitiendo al planeador analizar los resultados de una acción antes de comprometerse a otra acción, a través del sistema ERP.

Algunos de estos sistemas van un paso más allá al ofrecer capacidades de optimización. Ellos crean automáticamente varias simulaciones y recomiendan cambios en la cadena de suministro dentro de las limitaciones existentes.

Gestión de la cadena de suministro

Este módulo permite visualizar los procesos de producción y logística, cuyo objetivo final, es la entrega de un producto a un cliente, lo que significa que la gestión de la cadena de suministro (*Supply Chain Management – SCM, acrónimo en inglés -*), monitorea las actividades asociadas, desde la obtención de materiales para la transformación del producto, hasta su colocación en el mercado. Enlaza proveedores, plantas manufactureras, centro de distribución, medios de transporte, personas e información a través de distintos procesos. SCM permite optimizar los recursos y da soporte a la toma de decisiones mediante la previsión y gestión de posibles alternativas que el sistema sugiere. También permite hacer simulaciones interactivas en una base independiente de diversos escenarios.

⁷⁰ Base de datos real es el espacio del sistema donde se almacenan todas las transacciones de las operaciones diarias de la empresa efectuadas en el ERP en operación, base de datos independiente es un espacio dentro del sistema que no interactúa o afecta las transacciones de la operación del ERP de la empresa.

La SCM utiliza la tecnología e-business⁷¹ y Web para coordinar y optimizar los procesos de ámbito empresarial en todas las áreas, desde el proveedor hasta el cliente.

Gestión de relaciones con clientes

Es una herramienta de ayuda a la venta, que contempla globalmente la relación Organización-Cliente, y que permite planificar adecuadamente las gestiones comerciales con clientes. Las soluciones de gestión de relaciones con clientes (*Customer Relationship Management - CRM, su acrónimo en inglés -*), con tecnología Web, han logrado poner en marcha un sistema de análisis de la estrategia comercial que profundiza en los datos del cliente y que ayuda a mantener una posición más competitiva en el mercado.

Este módulo permite conocer las necesidades del cliente, sus preferencias, mantener la historia y la evolución de la relación proveedor-cliente: cuántas veces se conversa con él, cuánto hace que no se establece la comunicación, cuándo fue la última vez que el proveedor envió un pedido o un catálogo, cuántos correos se intercambian; y de esa manera ayudará a que el proveedor retenga y atienda al cliente como se merece.

Gestión del ciclo de vida del producto

Gestión del ciclo de vida del producto (*Product Life Cycle Management – PLM, su acrónimo en inglés*), es el proceso que administra el ciclo de vida completo de un producto, desde su concepción, pasando por su diseño y fabricación, hasta su eliminación.

Un PLM permite tener bajo control y optimizar todos los procesos relacionados con el diseño y lanzamiento a producción de un nuevo producto, así como los posteriores cambios durante toda su vida.

⁷¹ IBM define e-Business como "Una manera segura, flexible e integrada de brindar un valor diferenciado combinando los sistemas y los procesos que rigen las operaciones de negocios básicas con la simplicidad y el alcance que hace posible la tecnología en Internet".

El PLM sirve para:

- Centralizar y organizar todos los datos del producto
- Gestionar formalmente los proyectos de diseño y desarrollo de productos
- Integrar los procesos de diseño con los de industrialización y producción

Los módulos básicos del ERP gestionan el capital físico (activos tangibles) de la empresa, mientras que el PLM gestiona el capital Humano (activos intangibles). Ambos son necesarios y complementarios es decir, en el PLM se gestiona toda la información “virtual” del producto y en los otros módulos administran los productos “reales”, la frontera es justamente al momento de la liberación para la producción. Con el PLM gestionaremos las sucesivas versiones de las estructuras y listas de materiales (BOM) de un producto en sus fases de desarrollo, y sólo cuando éste sea liberado para producción, la estructura será transmitida a los otros módulos, para hacer las compras y la planificación de la producción.

Gestión de activos empresariales

El acrónimo en inglés EAM, corresponde al *Enterprise Asset Management*, permite la administración de los activos físicos de una organización. La gestión de los activos de la compañía abarca todas las instancias de la empresa, por ejemplo los departamentos, unidades de negocio, lugares e instalaciones así como maquinaria y equipo.

La EAM administra la información de activos, mantenimiento preventivo, control de órdenes de trabajo, administración de diagnóstico y análisis estadístico, además permite el control de inventario y manejo de garantías de los activos.

Inteligencia de negocio

La inteligencia de negocio (*Business Intelligence - BI*, acrónimo en inglés -), es una herramienta que integra la gestión y planificación del negocio, ayuda en la toma de decisiones y permite transformar los datos del ERP en información estratégica para conseguir el logro de las metas corporativas reales para tomar decisiones y emprender las acciones correspondientes necesarias; este módulo cuenta con

reportes y gráficas base elaborados por el proveedor y también permite el diseño y desarrollo propios de una forma amigable y accesible para cualquier usuario.

2.3.5. ERP, principales marcas comerciales

Los software de negocio se diseñaron inicialmente para las empresas manufactureras, el uso de los sistemas ERP no se limita a ciertos tipos de industrias u organizaciones, en la actualidad todo tipo de empresas están utilizando sistemas ERP. Las organizaciones de servicios están aplicando un software de ERP para mejorar su eficiencia y toma de decisiones. Las empresas que fabrican bienes, siguen utilizando los ERP, pero ahora están confiando más en ellos para el manejo de todo el proceso relacionado con un pedido de un cliente desde el principio hasta terminarlo totalmente. Los sistemas ERP actuales pueden realizar una amplia gama de funciones y operaciones de los diferentes departamentos, en la pequeña, mediana o gran empresa (Dowlatshahi 2005).

Actualmente existen una gran cantidad de proveedores de ERP en el mercado, que ofrecen soluciones ERP con diversas características para aplicaciones y soluciones en todo tipo de negocio, algunos más completos, otros menos pero en sí todos ellos diseñados y creados con la filosofía ERP. Se advierte que hay que tener mucho cuidado en la selección del software/proveedor debido a que existen proveedores que dicen vender ERP y no lo son.

En este trabajo se enlistarán los proveedores más importantes de ERP publicados en el portal comunitario de Technology Evaluation Center (Centro de Evaluación de la Tecnología)⁷², edición 2014. De estos veinte proveedores, a continuación se analizan sólo nueve, que son los más conocidos en el mercado mexicano (los demás se pueden consultar en su página web), estos son:

⁷² Technology Evaluation Center, Top ERP Software 2014. 2014. [s.p.].
http://www.technologyevaluation.com/es/Ing/evaluacion-sistemas-ERP-2014-1-8.html?TecReferer=PPC_Google_Spanish_ERP_-ERP2_display&gclid=CPj7jcvrhr4CFa_m7Aod8w4ARQ
[25-Febrero-2014].



Fundada en 1984, Epicor con más de 25 años de innovación tecnológica, ofrece soluciones de software empresarial para las industrias de manufactura, distribución, venta minorista, hotelera y servicios. Su sede está en Irvine, CA, USA.

Con 20,000 clientes aproximados en más de 150 países, Epicor provee la planificación integrada de recursos empresariales (ERP), gestión de relaciones con clientes (CRM), administración de la cadena de suministro (SCM) y soluciones empresariales de software comerciales que permiten a las compañías obtener una mayor eficiencia y mejorar su rentabilidad.

Las Soluciones ERP que ofrece son tres:

- Epicor 9
- Epicor Manufacturing
- Epicor Distribution

Enfoque al cliente:

Las soluciones ERP de Epicor están disponibles para un gran número de industrias, incluyendo la fabricación, distribución, servicios, hotelería y puntos de venta.

Clientes principales:

Ace Clearwater, Alphatec Spine, Apogee Enterprises, Aqua-Aerobic Systems, Bruno Independent Living Aids, Cold Jet, COLT Defense, General Dynamics, TEAM Industries, Symetrics Industries, Symmetry Medical, Waterfurnace.



Fundada en 1995, con clientes en todo el mundo. Plex Systems desarrolla el ERP Plex Online SaaS⁷³ nube para las manufactureras. Plex Online ofrece módulos para todos los departamentos dentro de un fabricante, incluidos los sistemas de ejecución de manufactura (MES) y Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) para la planta de producción y gestión de la cadena de suministro (SCM). Su casa matriz está en Auburn Hills, MI, USA.

Solución ERP que ofrece:

- Plex Online

Enfoque al cliente:

Este software fue desarrollado específicamente para empresas manufactureras, incluyendo metal-mecánica, montajes complejos del procesamiento de acero, moldeo por inyección e industria del diseño de precisión, industria automotriz, aeroespacial y de defensa, alta tecnología / electrónica y procesamiento de alimentos y bebidas.

Clientes principales:

American Axle & Manufacturing, Cuisine Solutions, Metaldyne, Oneda Corporation, Pepsi Bottling Group, Inteva Products, OKAY Industries Inc., Shape Corp., United Plastics Corp, Wolverine Advanced Materials, GR Spring & Stamping Inc., Ralco Industries Inc.

⁷³ Software como un Servicio (del inglés: Software as a Service, SaaS) es un modelo de distribución de software donde el soporte lógico y los datos que maneja se alojan en servidores de una compañía de tecnologías de información y comunicación (TIC), a los que se accede con un navegador web desde un cliente, a través de Internet.

Microsoft

Las instalaciones de investigación y desarrollo de Microsoft se encuentran principalmente en Redmond, WA, USA, con instalaciones más pequeñas ubicadas en Mountain View, CA, Fargo, North Dakota, USA, Beijing, China, Dublín, Deutschland y otros países. Para el año 2005, la Compañía contaba con cerca de 61,000 empleados. Su casa matriz está en Redmond, WA, USA.

Microsoft desarrolla y comercializa software, servicios y soluciones para todo tipo de compañía. Microsoft ofrece una variedad de productos y servicios, incluyendo los sistemas operativos Windows y la suite de software de oficina. La compañía se ha expandido en mercados como consolas de videojuegos, servidores y software de almacenamiento y reproductores de música digital.

Como un proveedor clave de soluciones ERP, con su producto Microsoft Dynamics, ofrece aplicaciones de negocios integradas y adaptables para las organizaciones y divisiones de grandes empresas pequeñas y medianas. Estas soluciones ayudan a automatizar y mejorar los procesos de manufactura, financieros y gestión de la cadena de suministro global.

Soluciones ERP que ofrece:

- Microsoft Dynamics GP (formerly Microsoft Great Plains)
- Microsoft Dynamics NAV
- Microsoft Dynamics AX

Enfoque al cliente:

Microsoft distribuye sus productos principalmente a través de los siguientes canales: OEM⁷⁴, distribuidores y revendedores, y servicios en línea. Sus clientes

⁷⁴ Un integrador de sistemas es un fabricante de equipo original (OEM), o un ensamblador, restaurador o pre instalador de software en sistemas de cómputo. Microsoft ofrece sistemas operativos, aplicaciones y software de servidor específicamente para que los integradores de sistemas los preinstalen en los sistemas que desarrollan y venden. El canal del integrador de sistemas OEM de Microsoft está diseñado para facilitar a los integradores de sistemas adquirir y distribuir software original de Microsoft.

incluyen a los consumidores individuales, empresas pequeñas y medianas, instituciones gubernamentales, instituciones educativas, proveedores de servicios de internet, desarrolladores de aplicaciones y fabricantes.

Principales Clientes:

Network Engines, Warn Industries, Lockheed Martin, Canadian General Power, IRITO, Oerlikon Balzers, Roll-Gom, Giant Bicycle, Arthur Shuman, Inc.



Al igual que Epicor, Sage tiene su casa matriz en Irvine, CA, USA; es un proveedor de software de gestión empresarial y servicios para pequeñas y medianas empresas. The Sage Group Plc, constituida en 1981, empezó a cotizar en la Bolsa de Valores de Londres en 1989 y actualmente emplea a más de 12,600 personas y cuenta con más de 6 millones de clientes en todo el mundo. Sage ofrece soluciones de gestión empresarial completamente integradas que son escalables y personalizables, para satisfacer las necesidades únicas de cada empresa.

Soluciones ERP que ofrece:

- Sage 100 ERP (formerly Sage ERP MAS 90 and 200)
- Sage 300 ERP (formerly Sage ERP Accpac)
- Sage 500 ERP (formerly Sage ERP MAS 500)
- Sage ERP X3

Enfoque al cliente:

Su enfoque es proporcionar aplicaciones de software de gestión empresarial y servicios para pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Principales Clientes:

Island Lake Resort Group, Metrohm EUA, Inc., Dexter's Farm, Digital Signal, Metrolina Greenhouses, Kellogg Garden Products, Blount Fine Foods, Satellite Industries.



Sus oficinas centrales se encuentran en San Mateo, CA, USA, ofrece aplicaciones basadas en la Web (nube-hosted) para manejo de relaciones con clientes (CRM) y software de planificación de recursos empresariales (ERP) diseñado para ayudar a las empresas pequeñas y medianas a gestionar sus negocios y automatizar sus procesos. Software de NetSuite maneja funciones tales como ventas, comunicaciones con los clientes, gestión de pedidos, gestión de inventarios, las finanzas, comercio electrónico, facturación y gestión de sitios Web.

Soluciones ERP que ofrece:

- NetSuite Financials
- NetSuite
- NetSuite OneWorld3

Enfoque al cliente:

Los principales clientes de NetSuite son las empresas medianas en crecimiento predominantemente en el comercio electrónico, de venta al mayoreo y distribución, servicios profesionales y sectores de venta al menudeo.

Principales Clientes:

Cash Edge, Tsar Nicoulia Caviar, Teleca, Kana, Virgin Money, Explore Consulting, Six Apart, Domin-8 Enterprise Solutions, Oakland A's Asahi Kasei, Cartridge World, Premiere Global Services.



IFS fue fundada en 1983 y actualmente cuenta con 2,600 empleados en todo el mundo; su sede se encuentra en Itasca, IL, USA.

IFS cuenta con más de 600,000 usuarios a través de siete sectores verticales clave: aeroespacial y defensa, automotriz, industria de alta tecnología, industria de fabricación y procesos, construcción, servicio y gestión de instalaciones y servicios públicos y telecomunicaciones.

IFS Applications ofrece funcionalidad ERP extendido incluyendo la gestión de relaciones con clientes (CRM), administración de la cadena de suministro (SCM), gestión del ciclo de vida del producto (PLM), gestión del rendimiento corporativo (CPM), gestión de activos empresariales (EAM) y de mantenimiento, reparación y servicios (MRO) . La aplicación está disponible en 54 países y en 22 idiomas.

IFS Norteamérica sirve a medianas y grandes empresas en una variedad de industrias clave, incluyendo industrias de proceso, tales como alimentos y bebidas, industria aeroespacial y de defensa, industria manufacturera, automotriz, de alta tecnología y construcción.

Soluciones ERP que ofrece:

- IFS Manufacturing
- IFS/Project Delivery
- IFS/PDM Configuration
- IFS/Repetitive Production
- IFS/To Order Manufacturing
- IFS Demand Planning

Enfoque al cliente:

IFS centra sus soluciones de aplicación en medianas a grandes empresas.

Principales Clientes:

Alan Dick & Company, Barking Power Station, Barsebäck, Bristow Group Inc, Butcher's Pet Care, Coba Plastics, Ensign-Bickford Aerospace & Defense Co., Gables Engineering, Globus, Hercules Sealing Products, Holland Co., J & H Machine Tools Inc, Management Science Associates, Peerless Industries, Saab, SAS/GEM, Todd Pacific Shipyards, Worldmark.



SAP es la compañía más grande de software empresarial del mundo. Fundada en 1972 como Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos, SAP tiene una rica historia de innovación y crecimiento que la ha convertido en un líder reconocido en el suministro de soluciones empresariales para todo tipo de industrias en todos los mercados importantes.

Con una declaración de misión que enfatiza la experiencia, el conocimiento y la tecnología para maximizar el negocio, SAP aprovecha su amplia experiencia para ofrecer una amplia gama de soluciones para potenciar todos los aspectos de las operaciones de negocios para organizaciones de cualquier tamaño.

SAP ofrece una plataforma de negocios que abre valiosos recursos de información, mejora la eficiencia de la cadena de suministro y construye relaciones sólidas con los clientes (CRM); a través del Centro Global Solution, SAP identifica las necesidades del cliente y desarrolla soluciones para satisfacerlas.

Sus oficinas generales globales se encuentran en Walldorf, Deutschland, emplea a más de 46,100 personas en más de 50 países y sirve a más de 43,400 clientes en todo el mundo; sus oficinas generales en América se localizan en Newtown Square, PA, USA.

Soluciones ERP que ofrece:

- SAP ERP 6.0:

- Customer relationship
- Management
- Product lifestyle
- Management
- Supply chain management
- Supplier relationship management

Enfoque al cliente:

Organizaciones de todos los tamaños pueden utilizar las soluciones de SAP para reducir costos, mejorar el rendimiento y lograr la agilidad para responder a las cambiantes necesidades del negocio.

Principales clientes:

German Aerospace Center, Standard Bank of South Africa, Rohm and Haas, Gillette, Biomet Europe, Alfred Talke Logistic Services, Avex Production, City of Ottawa, Ontario, China Telecom Corporation.



Después de más de treinta años ofreciendo soluciones de vanguardia, Oracle sigue siendo un distribuidor importante para la tecnología de base de datos y aplicaciones en las empresas de todo el mundo. La compañía es el proveedor líder mundial de software para la gestión de la información y la segunda mayor compañía de software independiente del mundo. La tecnología Oracle puede encontrarse en casi todas las industrias. Oracle es la primera compañía de software en desarrollar e implementar el 100 por ciento de acceso a Internet y software de la empresa a través de su línea de productos: base de datos, aplicaciones de negocios, y desarrollo de aplicaciones y herramientas de soporte de decisiones.

Las aplicaciones de Oracle se están ejecutando en más de 1,500 organizaciones del sector público, en los principales bancos, en las principales compañías de

telecomunicaciones y las mejores universidades académicas de todo el mundo. Su casa matriz está en Redwood Shores, CA, USA.

Soluciones ERP que ofrece:

- Oracle E-Business Suite
- PeopleSoft Enterprise
- JD Edwards Enterprise One

Enfoque al cliente:

Soluciones de clase empresarial de Oracle son para empresas medianas y las organizaciones de nivel empresarial en sectores empresariales globales.

Principales Clientes:

Schneider National, Pella Corporation, Hellmann Worldwide Logistics, Dorskocil, New York City Housing Authority, Panasonic Factory Solutions, Intersil.



Infor es la tercera empresa a nivel mundial de software, generando anualmente cerca de US \$ 2.1 mil millones en ingresos. Durante los últimos seis años, Infor se ha convertido en una de las compañías líderes de software de negocios en el mundo mediante la construcción y adquisición de algunas de las mejores soluciones en el mundo.

Una empresa con una amplitud de aplicaciones, experiencia en el mercado, tecnología abierta y alcance global, Infor cuenta con 8,000 empleados aproximadamente, con oficinas en 100 países y más de 70,000 clientes en todo el mundo.

Infor tiene una tasa de retención de clientes del 95% constante - una de las más altas de la industria-; y el 72% de sus ingresos por licencias se generan por parte de sus clientes actuales. Su casa matriz está en Alpharetta, Georgia, USA.

Innovación continua: Infor escucha al cliente y agrega las nuevas características que necesitan para mejorar sus aplicaciones. Infor ofrece a los clientes más opciones de software y ayuda a añadir soluciones a su propio ritmo, utilizando tecnología de última generación, como la arquitectura orientada a servicios (SOA).

Soluciones ERP que ofrece:

- Infor ERP Baan/LN
- Infor ERP SyteLine
- Infor ERP VISUAL
- Infor ERP BPCS/LX
- Infor ERP Adage
- Infor ERP M3

Enfoque al cliente:

Los clientes de Infor son empresas con procesos de fabricación discretas en equipos industriales, electrónica de alta tecnología, automotriz, metales, fabricación de plástico, sector aeroespacial y textil-moda, así como los fabricantes de productos químicos, alimentos y bebidas.

Principales Clientes:

Herman Miller, Shaklee, ThermoFab, Belden Brick, Lacks Enterprises, Inalfa Roof Systems, Superior Fastening Technology Limited, International Truck and Engine Corporation, Del Monte, Cumberland Packing, Organic Valley Family of Farms, Cadbury plc, Heinz Frozen Foods.

Cuatro principales Proveedores ERP

Pero, ¿cuáles de estos nueve proveedores tienen los paquetes más vendidos actualmente? La página electrónica “eHow”, en su artículo publicado en “Which

ERP packages are the most used?”⁷⁵, muestra los CUATRO principales proveedores actuales del mercado, que se resumen en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Principales proveedores de ERP, 2014

Proveedor	Motivo
	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de comercialización agresiva y el desarrollo de productos para respaldarlo. • Es el software que tiene más funciones y áreas cubiertas. • Cuentan con un programa que garantiza la experta implementación.
	<ul style="list-style-type: none"> • La combinación de base de datos y el desarrollo software ERP, han contribuido a su segundo puesto. • Oracle utiliza un canal de asociación fuerte y cuenta con una saludable implementación de recursos de servicios.
	<ul style="list-style-type: none"> • Su éxito y crecimiento se dan a través de la adquisición de soluciones de software posicionadas en el mercado para empresas medianas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Líder en un escenario diferente y cada vez mayor: el software-as-a-service (SaaS), la tecnología SaaS permite el uso de software a través de Internet y elimina así hardware.

Principales ERP Libres

Los ERP distribuidos bajo licencias libres (opensource) se están posicionando en el competitivo mercado del software empresarial gracias a la madurez y experiencia de los desarrolladores y empresarios, a la enorme flexibilidad y a la

⁷⁵ Turek, Bob, Which ERP packages are the most used? eHow. 2014.
http://www.ehow.com/info_8180974_erp-packages-used.html [27-Febrero-2014].

posibilidad de su implementación a precios mucho más asequibles que las soluciones propietarias. ¿Cuál es mejor? Las funcionalidades, los niveles de calidad, las posibilidades de evolución, escalabilidad e integración y servicios complementarios de los ERP-software libre y de código abierto son razonablemente comparables, de hecho, es común ver "consultoras top" implementando soluciones comerciales como Microsoft Dynamics NAV Navision, SAP Business One u Oracle E-Business Suite junto con software libre como Odo, Open Bravo, Compire, OpenXpertya, entre otros. Cada solución es diferente y puede ser la mejor en su segmento según sean los requerimientos de cada empresa en particular.

Hay muchas soluciones ERP libres, a continuación se listan cuatro de las más destacadas:

Odo (antes se llamaba OpenERP) solución ERP integra funciones para ventas, CRM, gestión de proyectos, gestión de almacenes e inventarios, fabricación, gestión financiera, recursos humanos y otros. El paquete básico es suficiente para gestionar los procesos de una PYME importante.

Neogia es una solución ERP libre para pequeñas y medianas empresas. Entre sus principales funcionalidades destacan las de actividades de producción, financieras, expedición y recepción, gestión de inventario y distribución. Gestión de relaciones con los clientes o CRM.

ERP5 tiene un proyecto educativo para la demostración de uso del ERP así como módulos extendidos CRM, gestión de documentos y herramientas de comunicación en "la nube" denominado TioLive que es una solución totalmente operativa y gratuita para pequeños negocios.

Compire uno de los software libre pioneros para empresas. Actualmente se distribuye como un ERP basado en "la nube". Integra funcionalidades de gestión, abastecimiento, almacenes e inventarios y contabilidad.

xTuple antes llamado OpenMFG es una solución libre que integra funciones de contabilidad, ventas, gestión de relaciones con clientes CRM, compras, definición de productos, inventarios, producción, planeación, entre otros. La aplicación se distribuye en dos versiones, instalable en servidor o accesible en "la nube" (cloud computing).

2.3.6. ERP, el futuro

Como se ha mencionado anteriormente, los principales fabricantes de sistemas de información empresarial surgieron a principios de los años 90's. De ahí que los principales proveedores sean representantes de ciertas industrias y han competido en un mercado común en otras industrias. En este sentido, todavía quedan oportunidades para que los proveedores de ERP diseñen y desarrollen aplicaciones orientadas a las industrias que hasta ahora no han contribuido al fenómeno ERP.

Así mismo, los proveedores de ERP están conscientes que éste ya no es el centro o núcleo de operación de la empresa, como hace dos décadas; hoy es un ingrediente o elemento adicional importante en el arreglo del sistema de solución de negocio de las empresas para el control y administración de las operaciones mediante la TIC's. Esto es debido a que las empresas utilizan otras aplicaciones específicas o propias para la administración de procesos o cuestiones fiscales muy particulares de la industria, del país o región, llamadas localización, como el manejo del Impuesto al Valor Agregado (IVA), que por lo general los proveedores ERP no cubren, por lo que tienen que hacer más atractivo y funcional al ERP, de allí que han estado desarrollando mecanismos (paquetes) de integración del ERP hacia otras aplicaciones.

Este tipo de mecanismos son conocidos como "*línea de servicios de interoperabilidad*", la cual ha sido concebida para facilitarle la integración y gestión de la información, sin importar dónde se encuentra alojada y la aplicación que la generó. A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de herramienta de

integración desarrollada por la empresa Infor⁷⁶, donde su producto ION, es un paquete de servicios de interoperabilidad (Figura 2.12).

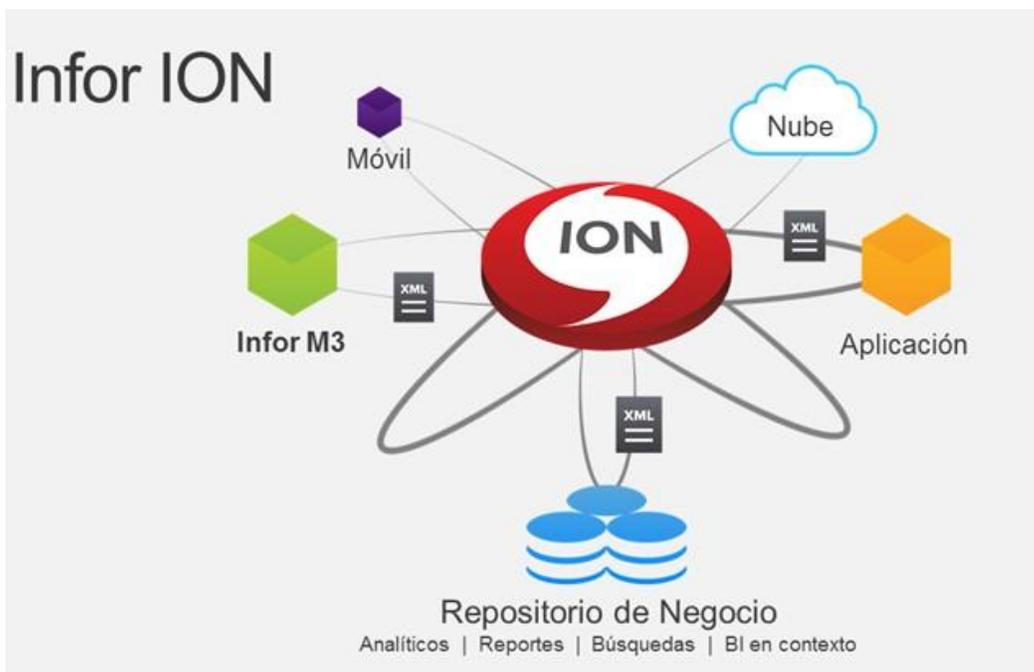


Figura 2.12. Infor ION, 2013

Sin embargo, el futuro de los ERP está en robustecer los módulos-base y extendidos encaminados a cubrir y soportar la planeación de los recursos de una forma más completa y óptima, incluyendo comunicación e interacción entre los sistemas de proveedores y/o clientes, así como las transacciones o actividades que implica un eficiente control de la cadena de suministro global que las empresas manufactureras enfrentan hoy para ser más competitivas. Siguiendo esta visión, los proveedores están trabajando en las siguientes líneas:

ERP móvil

La proliferación y creciente poder de los dispositivos portátiles, además de las crecientes expectativas entre los usuarios de sistemas para la planeación de los

⁷⁶ Infor es la tercera empresa a nivel mundial proveedora de sistemas ERP.

recursos empresariales (ERP) y sistemas para la gestión de los activos empresariales (EAM) por el acceso móvil hacia la información empresarial, está creando nuevas necesidades y retos para los departamentos corporativos de TIC's.

“Los sistemas ERP están pasando de ser puramente transaccionales a facilitar la toma de decisiones en tiempo real, según los datos empresariales. En una época cuando las empresas se están moviendo más rápidamente que antes, la información relevante debe estar disponible a cualquier hora y desde cualquier sitio. Por lo que el acceso móvil es importante no sólo para los ejecutivos sino también para la mayoría del personal que trabaja a distancia o mientras están de viaje. Es por esto que los proveedores de ERP están trabajando en las aplicaciones móviles que normalmente permiten la realización de tareas simples, lo que está siendo cada vez más comúnmente llamado pastoreo de información (*information grazing*). Los usuarios consultan información, capturan pedidos, aprueban asuntos, rechazan y aplazan otros; la movilidad no es para el uso complejo de profundas funcionalidades en una aplicación ERP. Los dispositivos móviles deben enfocarse en las características esenciales y simples que deben estar disponibles en todo momento para apoyar el negocio, al mismo tiempo que debe minimizar la información que se mantendrá en el dispositivo móvil por cuestiones de seguridad”⁷⁷. “Los dispositivos más utilizados actualmente para la movilidad, por su bajo costo y aceptación del mercado son la Tablet⁷⁸ y Smarthphone⁷⁹”.⁸⁰

⁷⁷ cf. Veague, Rick, ERP móvil y seguro ¿es posible?, Technology Evaluation Centers. 2012. [s.p.]. <http://www.technologyevaluation.com/es/research/article/ERP-movil-y-seguro-es-posible.html> [20-Junio-2013].

⁷⁸ Tableta (Tablet en inglés) es una especie de ordenador portátil de mayor tamaño que un Smartphone y con pantalla táctil con la cual se interactúa a través de un stylus o de los dedos.

⁷⁹ Teléfono inteligente (Smartphone en inglés) es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades semejantes a una minicomputadora, y cuenta con conexión a internet, pantalla táctil, cámara de fotos, entre otras características.

⁸⁰ cf. CITRIX SYSTEMS, INC., Proporcione movilidad empresarial, Citrix XenMobile y Citrix NetScaler Informe, 2013, [s.p.]. https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/deliver-enterprise-mobility-with-citrix-xenmobile-and-citrix-netScaler-es.pdf [27-Agosto-2013].

ERP en nube (EN)

La última década ha visto una dramática evolución de la industria de software ERP, con la aparición de nuevas tecnologías y herramientas, así como una nueva filosofía de desarrollo de ERP, derivada de la llegada de las aplicaciones basadas en la web y la computación en nube.⁸¹

La EN está cambiando el alcance de la administración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), y las organizaciones deben ser fácilmente adaptables para asegurar la continuidad de sus operaciones empresariales.

Debido a esto, los proveedores de software las están considerando como un servicio y producto adicional, con las siguientes ventajas para las empresas:

- Olvidarse de la gestión de equipos y de actualizaciones.
- Olvidarse de la actualización del hardware.
- Aumentar la productividad de tu empresa.
- Gestionar la empresa desde cualquier lugar del mundo.
- Con protección de datos, que estarán en un servidor y protegidos por una contraseña de acceso por usuario o grupo de usuarios.
- Disminución de costos de mantenimiento y operativos.

Las soluciones en la nube para aplicación por parte de las empresas presentan un crecimiento estable; desde el 2007, el nivel de interés en estas soluciones ha superado el doble, al pasar de 9,4% al 19,4% de todos los usuarios en 2011. Este tipo de soluciones están siendo mejoradas en su funcionamiento operativo y en gran parte en aspectos de seguridad en su información, para así garantizar confianza en los empresarios y mercado para su uso.⁸²

⁸¹ La computación en nubes se refiere al marco tecnológico para hospedar una infraestructura donde su información y aplicación (además del hardware en ocasiones) son administradas fuera de las instalaciones de su organización y son accesibles a distancia por medio del Internet.

⁸² cf. Osintsev, Aleksey, ERP en la nube para la manufactura, Technology Evaluation Centers. 2012. [s.p.]. <http://www.technologyevaluation.com/es/research/article/ERP-en-la-nube-para-la-manufactura-6-consideraciones-importantes.html> [12-Noviembre-2013].

Soluciones de mercado vertical pre-configuradas y herramientas para facilitar la implementación

Los ERP son entidades de software muy sofisticadas y complejas que las organizaciones no pueden adquirir y comenzar a utilizar de la noche a la mañana. Las implementaciones de ERP son proyectos empresariales que involucran a todos, y este proceso representa un esfuerzo y costo significativo para la adopción del ERP. Sin embargo, la implementación de un sistema y su puesta a punto para ciertos procesos y prácticas de negocio, es de suma importancia y varían de organización a organización.

Por lo que proveedores de ERP han desarrollado diferentes estrategias para facilitar este proceso. Una de éstas es el desarrollo de variaciones específicas del ERP - a través de diferentes configuraciones previas - para ofrecer una solución a los diferentes segmentos de mercado verticales como es la industria textil, farmacéutica, electrónica, automotriz y otros mercados verticales.

Las soluciones de software, aunque similares entre sí, difieren en varias formas dentro de estos mercados verticales, debido a los diferentes tipos de productos, procesos de fabricación y sistemas de control como el de auditoria de calidad y cumplimiento, entre otras razones. Tales soluciones centradas verticalmente son típicamente predefinidas para un nicho de mercado específico y requieren un esfuerzo significativamente menor para implementación, tanto para los proveedores como para los clientes. Las ventajas de las soluciones verticales nos permiten aprovechar la experiencia de los vendedores, ofrecer mejores niveles de cumplimiento, incorporar las mejores prácticas de fabricación y reducir el tiempo y la complejidad de la implementación. Por último, se puede mencionar que las soluciones verticales son orientadas a un cliente específico permitiendo así hablar el mismo lenguaje del cliente y se requiere menos personalización en comparación con soluciones genéricas.

Otra estrategia es el uso de metodologías más rápidas y efectivas, implementación de los sistemas y estrategia de aplicación específica. Estas

herramientas incluyen metodologías, gestión de ejecución de proyectos probados, diversos tipos de aplicaciones de utilidad, configuraciones del sistema rápido y paquetes de personalización.

Tecnología de computación en memoria

Otra tendencia que merece una seria consideración es la creciente disponibilidad de la tecnología de computación en memoria (*In-Memory Computing- IMC, su acrónimo en inglés*)⁸³. Los proveedores de ERP y los clientes reconocen el enorme potencial de poder manipular y analizar grandes cantidades de datos de manera rápida y la tendencia resultante hacia la IMC es probable que continúe el rediseño del software ERP en los próximos años.

La IMC permite capturar y analizar los datos en una sola plataforma con la suficiente memoria y velocidades de operación de datos superiores a las de todas las soluciones de negocio conocidas y existentes por cientos a varios miles de veces más. Esto permite a los usuarios realizar transacciones comerciales prácticamente en tiempo real. La verdad es que el rendimiento de las transacciones no sólo acelerará los procesos habituales, sino que también permitirá a las organizaciones a repensar y reinventar la forma en que llevan a cabo sus negocios.

Por ejemplo, el cálculo o corrida del proceso de MRP tradicional, que se ejecuta durante la noche por gastar muchos recursos de procesamiento de máquina, con esta tecnología podrá realizarse en cuestión de segundos o minutos, dependiendo del volumen de datos. Esto permitirá tener una planeación en tiempo real y, por tanto, tiene el potencial de hacer que la planeación basada en lotes se convierta en obsoleta. Esta tecnología es lo suficientemente potente como para trazar, planificar y modificar los planes de fabricación sobre la marcha. Esto, inevitablemente, tendrá un gran impacto a largo plazo en toda la industria de ERP

⁸³ IMC, tecnología que mezcla hardware y software para acelerar de forma impresionante la búsqueda, escritura y lectura de información en una base de datos.

y en otras industrias de software de negocios, así como en las formas en que se utilizan estos sistemas.

Integración del ERP a los medios sociales

El creciente interés en los medios sociales y herramientas de comunicación social ha tenido un impacto en todo el ámbito de software de negocios, incluyendo las aplicaciones ERP. En los últimos años, los proveedores de ERP han avanzado hacia la relación social creando alianzas estratégicas con redes sociales establecidas o desarrollando sus propias aplicaciones de medios sociales. Como resultado, algunos proveedores ofrecen ahora soluciones de colaboración y redes sociales integradas dentro de sus aplicaciones básicas. Estas soluciones se utilizan principalmente para comunicarse con otros departamentos y facilitar los procesos empresariales de colaboración, como la planificación empresarial, gestión de proyectos y los procedimientos de aprobación de compra.

Aumento de flexibilidad del ERP

En los últimos años, ha habido una tendencia a aumentar la flexibilidad de los sistemas ERP mediante la incorporación de una capa de interface, entre usuario y software, fácil de usar, que permite al usuario múltiples formas de establecer y modificar los procesos de negocio (de los módulos) sin tocar el código del sistema. A diferencia de las aplicaciones de los años anteriores, en los que los algoritmos de los procedimientos y procesos de negocio eran principalmente de codificación fija, los ERP de hoy están diseñados para permitir que los usuarios funcionales, que no están familiarizados con la programación, puedan modificar o diseñar la forma en que deben llevarse a cabo sus procesos de rutina diaria, para que sean más provechosos y eficaces. Esto da la capacidad al usuario de construir su propio flujo de negocios, sintonizar alertas y notificaciones requeridas, crear y modificar los distintos informes entre otras funcionalidades.

La mayoría de los proveedores de ERP ya están ofreciendo estas capacidades funcionales de una forma u otra, lo que minimiza los costos y la dependencia de contratación de proveedores para efectuar alguna adecuación o personalización.

Optimización de la experiencia del usuario

Muchos proveedores de software ERP hacen un buen trabajo aprovechando la experiencia del usuario para optimizar el ERP, como es la introducción de la interfaz y otras herramientas de interacción humana con el software, así como mejoras de forma regular como parte de un plan de trabajo de mejora sistemática.

Los principales cambios realizados son: efectuar interfaces simples del ERP a Microsoft Windows, nuevas capacidades de personalización de pantallas, formularios y campos, así como el uso de más gráficos y otros elementos visuales e intuitivos para la representación de datos.

Desarrollo de mercado

La saturación de la demanda en las grandes empresas y la naturaleza lucrativa del mercado de negocios de empresas de tamaño pequeño y medio ha llevado a fabricantes como SAP y Oracle a entrar en el mercado de estas empresas.⁸⁴

El análisis de la penetración en el mercado de los sistemas ERP, por parte de los proveedores, muestra claramente que los jugadores actuales tienen que reducir el tamaño de sus productos y las ofertas para ser atractivo para las PYME. Esta situación es una oportunidad para los proveedores de ofrecer soluciones ERP más accesibles que se ejecutan en plataformas de hardware más pequeñas de manera más eficiente y costo asequible. Estos innovadores en el mercado de software ERP deben considerar que estas soluciones pequeñas y fáciles de usar, producirán un flujo de ingresos continuo más consistente y duradero que las soluciones robustas existentes.

Finalmente se puede decir que las empresas se enfrentan a una serie de retos de negocio significativos. Están siendo empujados día a día para encontrar nuevas formas de reducir los costos, incrementar la productividad y la eficiencia y mejorar los márgenes de utilidad. Al mismo tiempo, las empresas deben encontrar formas

⁸⁴ cf. Motiwalla, Luvai F. y Thompson, Jeff, Enterprise Systems for Management Instructor's Manual, Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall. 2012. p. 26.

de entrenar y retener a los empleados, reaccionar ante las fuerzas del mercado, responder a los cambios regulatorios en constante crecimiento, gestionar las cadenas de suministro a nivel mundial, y sobre todo crecer sus ventas y base de clientes. Por lo que algunos retos que enfrentan incluyen la gestión del capital humano (*Human Capital Management - HCM -*), fusiones y adquisiciones, la contratación externa, las presiones regulatorias, la globalización de los mercados, y la fabricación verde (con enfoque sustentable). Todo esto empuja, sin duda, a los proveedores de ERP a un proceso de mejora continua y adaptación del software para satisfacer las nuevas necesidades del mercado.

2.3.7. ERP, áreas cubiertas de la planeación de recursos

Este tipo de software de gestión integral, consta de aplicaciones cuyo propósito es la coordinación de todas las actividades de una organización empresarial en torno al mismo sistema de información. Son aplicaciones de software que permiten a una empresa automatizar sus operaciones y como se ha mencionado está formado por diferentes módulos o partes para diferentes usos, por ejemplo: pedidos, producción, ventas, compras, logística, contabilidad, gestión de proyectos, gestión de clientes, análisis de negocio, gestión documental, gestión de recursos humanos, nóminas, control de almacenes y activos, inventarios, etc.

Los ERP cubren las áreas funcionales de empresas manufactureras y de servicio (K. Kumar y Hillegersberg J.V.); - remitirse a la definición de ERP, en este mismo texto -. Para validar esta afirmación, a continuación se presentan cinco tablas generadas en un estudio comparativo de paquetes ERP⁸⁵, elaborado por la Universidad Politécnica de Valencia, España, donde se muestran los procesos y áreas de negocio que cubre cada paquete ERP de los diferentes proveedores analizados.

⁸⁵ Cuenca, L. et al., Características Generales de los ERP, Centro de Investigación Gestión e Ingeniería de Producción y E.T.S. Informática Aplicada, Universidad Politécnica de Valencia, presentado en el II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XII Congreso de Ingeniería de Organización, Septiembre 3-5, Burgos, Spain. 2008. [s.p.].

Los resultados de la comparación, se muestran en diferentes tablas, en los casilleros que se escribe -"sí"-, implica que la característica o criterio analizado es cubierto, por obviedad en caso de no ser cubierto, la respuesta es negativa -"no"-. Si no se dispone de suficiente información para responder, se deja el casillero en blanco.

A continuación se muestran las primeras cuatro tablas del estudio efectuado, la Tabla 2.2 con características generales de los ERP, y las tablas 2.3, 2.4, y 2.5 con las características funcionales, diferenciando entre gestión de producción, distribución, contabilidad y finanzas.

Tabla 2.2. Características generales de los ERP

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ERP DEL ANÁLISIS															
Características Software	Cliente/ Servidor	Flexibilidad	Modularidad	Integración	Seguridad	G.U.I.	Simulación	Trazabilidad	Groupware	Sist. Abast.	Ayuda	Consultas/ Informes	Implantación / Migración	Postventa	Internet/ Intranet
Aqua EBS 2007	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Axional ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI			SI
BAS ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	No	SI	SI	SI	SI	SI
Ekon ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI
Exact. Dimoni v.6	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	No	No	SI	SI		No	
Expert ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
eXperts 4.0 ERP-CRM		SI	SI	SI	SI		SI						SI		
Geinprod 9.7 ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
i-Renaissance	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI		SI	SI	SI		SI	SI
Izaro Green	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI
Línea 100 v.14	SI	SI	SI	SI	No	No	SI	SI	No	No	SI	SI	SI	No	SI
MFG-PRO eB2	SI	SI	SI	SI		SI		SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
Microsoft AX	SI	SI	SI	SI	SI					SI	SI	SI	SI	SI	SI
Microsoft NAV 5.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI			SI	SI	SI	SI	SI
Milena Gestión	SI		SI	SI	SI			SI			SI	SI		SI	
Movex	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI
mySAP ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Oracle E-Business	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI
PeopleNet ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Sofinsa Xsylon	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
SSA ERP LN	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
System21 Aurora	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	SI		SI	SI
SyteLine 7 ERP		SI		SI		SI				SI		SI			SI

Esta tabla muestra el comparativo de las distintas soluciones bajo criterios generales, arquitectura, configuración, interfaz, etc.

La mayoría de los ERP utilizan arquitectura cliente-servidor, las aplicaciones son modulares e integradas, así mismo son sistemas abiertos que permiten la

comunicación con otras aplicaciones mediante procesos de interface o vía internet.

Es importante mencionar que este tipo de sistemas - como se observa en la Tabla 2.2 -, contempla un módulo de seguridad que administra y controla el acceso a los diferentes módulos y funciones del ERP. La seguridad y acceso se definen o establecen acordes al puesto, actividad y función de un grupo de usuarios o usuario en particular de la organización. Este módulo también permite controlar los accesos, consultas y actividades de los clientes y proveedores dentro del ERP.

Finalmente, se observa que prácticamente la totalidad de las soluciones coinciden en las características analizadas, excepto simulación y groupware⁸⁶, aspectos que sólo son cubiertos por aquellas soluciones que están dirigidas a grandes empresas.

⁸⁶ Software colaborativo o groupware se refiere al conjunto de programas informáticos que integran el trabajo en un sólo proyecto con muchos usuarios concurrentes que se encuentran en diversas estaciones de trabajo, conectadas a través de una red (internet o intranet).

Tabla 2.3. Características de gestión de la producción

CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN											
Características Software	MPS	MRP II	CRP	Ingeniería	Producción repetitiva	Órdenes de producción	Planeación/ Programa de capacidad finita	Gestión de costos	Análisis de producción	Subcontratación	Control de producción
Aqua EBS 2007	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Axional ERP	SI		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
BAS ERP	No	No	No	SI	No	No	No	SI	SI	SI	SI
Ekon ERP	SI	SI		SI		SI	SI	SI	SI		SI
Exact. Dimoni v.6	No	No	No	SI	No		No	SI		No	No
Expert ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
eXperts 4.0 ERP-CRM		SI		SI				SI	SI	SI	SI
Geinprod 9.7 ERP	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
i-Renaissance	SI	SI	SI				SI	SI		SI	SI
Izaro Green	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Línea 100 v.14	No	No	No	No	SI	SI	No	No	No	No	No
MFG-PRO eB2	SI	SI	No	SI	No	SI	SI	SI	SI	No	SI
Microsoft AX		SI			SI	SI	SI	SI	SI		SI
Microsoft NAV 5.0	SI	SI				SI	SI	SI	SI		SI
Milena Gestión											
Movex	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI
mySAP ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Oracle E-Business	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
PeopleNet ERP	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Sofinsa Xsylon	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SSA ERP LN	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
System21 Aurora	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI
SyteLine 7 ERP	SI	SI		SI			SI	SI			SI

Al analizar la Tabla 2.3, se observa que la gran mayoría de los ERP cubren los procesos básicos de la planeación de recursos de la producción como son: MPS, MRP, MRP II, CRP, manejo de la administración y control de la actividad productiva hasta manejo de costos de producción.

Se observa que los ERP dirigidos hacia empresas de mayor tamaño, son los que cubren la mayor parte de las áreas. Existen aspectos diferenciadores entre las distintas soluciones como pueden ser: la planeación maestra de la producción (MPS), planificación de recursos de fabricación y capacidad (MRP II - CRP) que pueden incidir de manera directa sobre la elección o no, de una determinada solución, de acuerdo a las necesidades de la empresa. Hay que destacar que aquellas soluciones más orientadas a nóminas o finanzas, - como Milena Gestión y PeopleNet ERP -, no incorporan estas características, por quedar fuera de su área de negocio.

Tabla 2.4. Características de gestión de la distribución

CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN												
Características Software	DRP	EDI	Facturación	Lotes	Gestión de compras	Gestión de ventas	Análisis de ventas	Previsión de ventas	Campañas y promociones	Gestión de transporte	Gestión de almacén	Gestión de la calidad
Aqua EBS 2007		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
Axional ERP	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
BAS ERP	No	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	No	SI	SI
Ekon ERP		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
Exact. Dimoni v.6	No		SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	
Expert ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
eXperts 4.0 ERP-CRM		SI				SI		SI			SI	SI
Geinprod 9.7 ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	SI
i-Renaissance	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Izaro Green	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI
Línea 100 v.14	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No
MFG-PRO eB2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI
Microsoft AX		SI	SI		SI	SI	SI	SI			SI	
Microsoft NAV 5.0		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	
Milena Gestión		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI			SI	SI
Movex	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
mySAP ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Oracle E-Business	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
PeopleNet ERP	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Sofinsa Xsylon		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
SSA ERP LN	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
System21 Aurora	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI
SyteLine 7 ERP		SI		SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI

Se observa en la Tabla 2.4 que la gran mayoría de los ERP cuentan con los módulos que cubren los procesos de gestión de ventas, análisis de ventas, manejo de campañas y promociones de ventas, así como los módulos de facturación y

comunicación por internet (EDI⁸⁷). Referente a la distribución y abastecimiento se cuenta con los módulos de gestión de transporte, gestión de compras, almacén y calidad.

Tabla 2.5. Características de gestión de la contabilidad y finanzas

CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN DE LA CONTABILIDAD Y FINANZAS										
Características Software	Cuentas por cobrar	Cuentas por pagar	Costos de recursos	Costos de actividad	Costos dinámicos	Contabilidad general	Tesorería	Activos fijos	Análisis financiero	Contabilidad de contratos
Aqua EBS 2007	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI
Axional ERP	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	No
BAS ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ekon ERP	SI	SI		SI		SI	SI	SI	SI	SI
Exact. Dimoni v.6	SI	SI	SI				SI	SI	SI	
Expert ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
eXpertis 4.0 ERP-CRM	SI	SI			SI	SI	SI		SI	
Geinprod 9.7 ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
i-Renaissance	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Izaro Green	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Línea 100 v.14	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	SI	No	No
MFG-PRO eB2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Microsoft AX	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI
Microsoft NAV 5.0	SI	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI
Milena Gestión						SI				
Movex	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
mySAP ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Oracle E-Business	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
PeopleNet ERP	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Sofinsa Xsylon	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SSA ERP LN	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI
System21 Aurora	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
SyteLine 7 ERP	SI	SI				SI		SI		

⁸⁷ El acrónimo EDI, en inglés, corresponde a Electronic Data Interchange, en español Intercambio Electrónico de Datos; consiste en transmitir electrónicamente documentos (datos estructurados) de una computadora a otra y de una aplicación a otra, utilizando un formato estándar para los documentos comerciales.

En la Tabla 2.5 se observa que la mayoría de los ERP cuentan con los módulos necesarios para el manejo de la contabilidad y finanzas de manera eficaz, contiene los procesos de cuentas por pagar, cuentas por cobrar, módulos de costos y manejo de activos, así como contabilidad general, tesorería y análisis financiero.

Por último, la Tabla 2.6 ilustra el ERP extendido donde se indican los módulos adicionales al ERP genérico.

Tabla 2.6. Características adicionales y otros módulos

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES Y OTROS MÓDULOS													
Características Software	Gestión de mantenimiento	Seguimiento y control de proyectos	Secuenciación	RRHH	Nóminas	TPV	DataWare House	SCM	CRM	E-commerce	Modelo APS	Gestión de presupuestos	Cuadros de mando
Aqua EBS 2007		SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Axional ERP	SI	SI			No	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI
BAS ERP	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	No	SI	SI	SI	SI	SI
Ekon ERP		SI		SI	SI	SI			SI	SI	SI	SI	SI
Exact. Dimoni v.6		SI		SI	SI	SI			SI	SI		SI	SI
Expert ERP	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
eXperts 4.0 ERP-CRM	SI	SI				SI			SI	SI	SI	SI	SI
Geinprod 9.7 ERP	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI
i-Renaissance	SI	SI		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Izaro Green		SI	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	No	SI	SI
Línea 100 v.14	SI	SI		No	SI	SI	No	No	SI	SI	No	SI	SI
MFG-PRO eB2	SI		No	No		No		SI	No	SI	No	SI	SI
Microsoft AX		SI	SI	SI					SI				SI
Microsoft NAV 5.0		SI		SI				SI	SI	SI	SI	SI	SI
Milena Gestión	SI											SI	
Movex	SI	SI	SI	SI		No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
mySAP ERP	SI	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Oracle E-Business	SI	SI	SI	SI		No		SI	SI	SI	SI		SI
PeopleNet ERP	No	No	No	SI	SI	No	SI	No	No	No	SI	SI	No
Sofinsa Xsylon	SI	SI		SI		SI	SI		SI	SI	SI		SI
SSA ERP LN	SI	SI	SI	SI	No	No	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
System21 Aurora				No	No	No	SI	SI	SI	SI	No	SI	SI
SyteLine 7 ERP	SI	SI		SI				SI	SI		SI	SI	

Al mismo tiempo, la Tabla 2.6 resume las características adicionales al ERP que incorporan la mayor parte de las soluciones. La integración de soluciones CRM y SCM son un aspecto a tener en cuenta para alcanzar los objetivos del ERP. Las exigencias del mercado están llevando a las empresas a concentrar sus esfuerzos en el núcleo de su negocio, dejando en manos de terceros el manejo del aspecto

tecnológico, iniciativas como el outsourcing⁸⁸ o el modelo ASP⁸⁹ - *Application Service Provider* - que pueden ser alternativas válidas a unos conocimientos de TIC's limitados, así como una oportunidad de reducir el costo total.

Con lo expuesto en este capítulo y como se puede observar en las tablas anteriores, se ha demostrado y afirmado que los ERP (con los diferentes módulos que lo constituyen) gestionan las diferentes áreas y recursos que integra cualquier organización, los cuales son descritos en el capítulo 2.

⁸⁸ La subcontratación, externalización o tercerización (del inglés outsourcing) es el proceso económico en el cual una empresa mueve o destina los recursos orientados a cumplir ciertas tareas hacia una empresa externa por medio de un contrato.

⁸⁹ Un proveedor de servicios de aplicación o ASP (del inglés, Application Service Provider) es una empresa que ofrece servicios de computación a sus clientes a través de una red. El software ofertado mediante un modelo ASP es conocido también como Software a demanda o Software como Servicio (SaaS).

Capítulo 3. Pros y contras de los ERP

Hoy por hoy, los sistemas ERP continúan teniendo un auge en las empresas manufactureras e inclusive en las de servicios, debido a que esta herramienta, - como sistema de gestión de información a nivel empresarial-, contiene todos los procesos de negocios para administrar y controlar a la empresa de manera integral y en tiempo real.

Así mismo, “durante la última década, los ERP se han convertido en uno de los desarrollos más significativos en el uso corporativo de las TIC’s con implementaciones de ERP, suelen ser proyectos grandes, costosos y complejos, con la participación de grandes grupos de personas y otros recursos, trabajando juntos, bajo una considerable presión de tiempo y frente a muchas circunstancias imprevistas. Para que una organización pueda competir en este mercado en rápida expansión e integración global, los sistemas ERP deben ser una alternativa, para asegurar el acceso a una infraestructura de información eficiente, eficaz y de gran fiabilidad, permitiendo así a la organización ser competitiva. A pesar de los beneficios que se pueden lograr al implantar un sistema ERP con éxito, también han habido fracasos.”⁹⁰

Con demasiada frecuencia en los procesos de implantación de este tipo de solución se ignoran los aspectos-clave y signos de alerta temprana que conducen a una implantación no exitosa del ERP. Por tanto, identificar los factores que afectan la adopción del ERP que podrían llevarlo al fracaso, lo antes posible, puede proporcionar valiosas pistas para ayudar a los administradores de proyectos a mejorar sus posibilidades de éxito.

En este sentido el presente apartado pretende discutir el uso y no uso (pros y contras) de los ERP, que actualmente están afrontando las organizaciones y someterlas a la opinión y reflexión de consultores y usuarios que han vivido un proceso de implantación de ERP exitoso así como casos negativos. Esto

⁹⁰ cf. Wong, Bernard y Tein, David, Critical Success Factors for ERP Projects. 2007. [s.p]. http://cms.3rdgen.info/3rdgen_sites/107/resource/orwongandtein.pdf [18-October-2013].

proporcionará elementos y factores que ayuden a los empresarios y administradores de proyectos a identificar la factibilidad de usar o no emplear un sistema ERP en su organización. Así mismo permitirá identificar los componentes significativos a cuidar para una implantación exitosa.

3.1. ERP, discusión de uso

Sin duda, el papel de las tecnologías de la información es fundamental en la gestión de las empresas hoy en día. Por este motivo, la visión de los directores de Tecnología de Información (TI) y dueños de las empresas resulta tan relevante al reconocer el valor de la información, ésta es poder y de suma importancia para la toma de decisiones y competitividad en un mercado cada vez más feroz.

Las aplicaciones ERP, si no son las principales prioridades de las tecnológicas de información, siguen presentes como una solución factible para los directores de TI y empresarios, según una importante encuesta realizada por Gartner⁹¹, la cual revela las DIEZ principales TIC's consideradas por los encuestados (analistas), cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.1.

⁹¹ Stamford, Conn, Worldwide Survey of More Than 2,300 CIOs Shows Flat IT Budgets in 2012, but IT Organizations Must Deliver on Multiple Priorities: Survey Shows CIOs are Using Technology to "Amplify" the Enterprise, Gartner Executive Programs. 2012. [s.p.]. <http://www.gartner.com/newsroom/id/1897514> [18-Diciembre-2013].

Tabla 3.1. 10 prioridades tecnológicas, Gartner Executive Programs, 2012

Clasificación	Top 10 prioridades tecnológicas
1	Inteligencia de negocio (BI)
2	Tecnología de movilidad
3	Computación en nube (SaaS, IaaS, PaaS) ⁹²
4	Tecnologías de colaboración (Workflow)
5	Virtualización
6	Modernización de sistemas heredados (Legacy Modernization)
7	Administración TIC's
8	Gestión de relaciones con clientes (CRM)
9	Aplicaciones ERP
10	Seguridad

⁹² SaaS o lo que es lo mismo Software as a Service: el usuario que opte por este servicio de nube (cloud) podrá hacer uso de las aplicaciones que contrate al correspondiente proveedor. Un ejemplo puede ser una PYME que contrate una aplicación de correo electrónico para sus 30 empleados. La aplicación no podrá ser modificada por el contratante ni sus usuarios a excepción de posibles configuraciones de usuario o personalizaciones que le permita el proveedor.

PaaS o lo que es lo mismo Platform as a Service: en este caso el usuario estará contratando un servicio que le permite alojar y desarrollar sus propias aplicaciones (desarrollos propios o licencias adquiridas) en una plataforma que dispone de herramientas de desarrollo para que el usuario pueda elaborar una solución. En este modelo el proveedor ofrece el uso de su plataforma que a su vez se encuentra alojada en sus infraestructuras. Por lo que el usuario no tiene control sobre la plataforma ni las infraestructuras pero sí sobre sus aplicaciones.

IaaS o lo que es lo mismo Infrastructures as a Service: en este modelo el usuario estará contratando únicamente las infraestructuras tecnológicas (capacidad de procesamiento, de almacenamiento y / o de comunicaciones). Sobre dicha IaaS alojará él sus aplicaciones y plataformas; sobre estas últimas tendrá él el control pero no sobre las infraestructuras.

Al examinar la Tabla 3.1, se determina que las aplicaciones ERP se ubican en la novena posición, razón por la cual se observa que continúan vigentes y además como se ha descrito en el capítulo anterior, los ERP están evolucionando e incorporando las funcionalidades o módulos que se muestran en esta encuesta, como son: gestión de relaciones con clientes (CRM), movilidad, inteligencia de negocio (BI) y tecnología en nube.

Un estudio estadístico realizado en Finlandia (2011), revela que “el uso de un ERP es beneficioso para las empresas, debido a que el 75% de las mismas, que emplean a más de 100 personas, están utilizando sistemas ERP y hay una tasa de uso del 56%, incluso entre las empresas con 50 a 99 empleados.”⁹³

A continuación se agrupan las razones de uso que suponen los sistemas ERP desde una perspectiva de funcionalidad encontrada en la literatura, artículos y sitios web:

Integración

Seguramente la ventaja más importante de un sistema ERP es la integración de la información en toda la cadena de suministro, lo cual puede resultar en un mejor desempeño operativo, la reducción de costos e inventario (Sumner 2005). Por ejemplo, la gestión del inventario es mejorada por la entrada de órdenes de compra que permite el acceso inmediato al inventario, se tiene un único catálogo de productos, se cuenta con históricos de crédito del cliente y pedidos facturados (ventas). Este tipo de disponibilidad de la información, hace que sea más factible optimizar los programas de producción y niveles de inventario, aumenta la productividad y aumenta la satisfacción del cliente (Turban y Volonino 2010).⁹⁴

⁹³ cf. Kotiranta, Jaakko, óp. cit. p. 11.

⁹⁴ cf. Turban, Efraim y Volonino, Linda, Information Technology for Management. 7th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. p.380

A continuación se detallan las razones puntuales que supone el uso de los ERP como consecuencia de la integración:

- Un sistema de información único, consolidado y en tiempo real.
- Reduce el trabajo manual e inútil de introducir los mismos datos varias veces.
- Procesamiento de transacciones más rápido a partir de datos comunes.
- Procesos de negocios estandarizados y automatización de flujo de trabajo de forma coherente en todas las áreas de la empresa (que cumplen con las "mejores prácticas" a nivel mundial).
- Mejora la gestión de la cadena de suministro (vínculos con proveedores y clientes), permitiendo un eficiente procesamiento de información.
- Mejora de las comunicaciones organizacionales, tanto internas como externas (clientes y proveedores).
- Una mejor colaboración y más expedita en todos los departamentos.
- Aumento de productividad de la empresa: incremento en ventas por tiempo de respuesta a clientes y conocimiento de la demanda.

Mediante la integración de la información, un sistema ERP que funciona correctamente supera los problemas generados por el trabajo con los sistemas de información que no se "comunican" entre sí (Turban y Volonino 2010)⁹⁵. Los sistemas ERP apoyan la coordinación entre las distintas funciones de la empresa, y los datos tienen el mismo significado en toda la empresa, mientras que con los sistemas no integrados, los datos pueden tener diferentes definiciones para los diferentes departamentos.

Visibilidad

Los sistemas ERP contribuyen en una mayor visibilidad de la información de la organización, la cual es difícil de medir con exactitud, pero hace que la planeación, el pronóstico y toma de decisiones sean más fáciles y mejora el control de todas

⁹⁵ *Ibíd.*

las operaciones. El acceso a la información en tiempo real, permite a las empresas responder a los cambios en las condiciones del mercado y las necesidades del cliente más rápidamente (Sumner 2005).

Con la incorporación de un ERP, los datos deben ser importados al sistema, después de lo cual está disponible para todos los usuarios con acceso al sistema. Esto reduce el trabajo manual e inútil de introducir los mismos datos varias veces y permite una visibilidad de todos los procesos y actividad de la empresa.

A continuación se enlistan las razones puntuales que supone el uso de los ERP, como consecuencia de la visibilidad:

- Completa visibilidad en todos los procesos importantes entre los distintos departamentos de una organización y mejora el control de todas las operaciones.
- Los sistemas ERP permiten rastrear todas las transacciones que ocurren a través de él, facilitando el análisis de información y auditorías confiables.
- Mejora el proceso de toma de decisiones dentro de la empresa, por contar con información oportuna y en tiempo real.
- La empresa es capaz de reaccionar mejor ante cualquier problema o imprevisto.
- Mejora de la disponibilidad de información para la planeación de la demanda y su control.

Costos

Aunque los sistemas ERP se asocian a menudo con costos elevados, uno de los beneficios que se deriva del uso de un ERP, es reducir los costos de mantenimiento en tecnología de la información y derechos de licencia, incluso más bajos en comparación con el uso de múltiples sistemas separados (Sumner 2005). Mantener sistemas separados de manera fragmentada es costoso, lento y problemático, y los derechos anuales de licencia pueden llegar a ser muy altos, a

pesar de que la cuota para cada sistema individual es relativamente baja (Sumner 2005).

“Naturalmente, cuando una organización hace una inversión importante, como la implementación de un sistema ERP, es debido a que están interesados en obtener más beneficios a través del sistema. Como sabemos, los beneficios sólo se pueden aumentar mediante la reducción de costos o el aumento de los ingresos. La principal contribución de un sistema ERP es mejorar la calidad de la información en diversos aspectos, como la disponibilidad, accesibilidad y precisión en tiempo real. La mejora de la calidad de la información afecta en la toma de decisiones para los procesos y operaciones funcionales de la empresa. Todos estos beneficios que un ERP puede traer, facilitan el aumento de productividad de la organización que deben ser transformados en más beneficios. Utilizando mejor la información conduce al uso de menos recursos, al igual que menos mano de obra u horas-máquina y aumenta los ingresos por ventas, por pronósticos más precisos y un mejor servicio al cliente, lo que lleva a mayores beneficios.”⁹⁶

A continuación se enlistan las razones puntuales que supone el uso de los ERP como consecuencia de los costos:

- Se evita la duplicación de información y mejora del rendimiento operativo, (reducción de exceso en cuentas por cobrar, costos operativos y procesamiento).
- Análisis de rentabilidad de la empresa, para identificar si los costos son más altos y hay más ventas, entre otros.
- Reducción de inventarios, comprar sólo lo necesario, buscando niveles óptimos de materiales para la operación de la empresa.
- Un mejor uso del tiempo de los usuarios.
- Mejora de la gestión financiera y el servicio al cliente.

⁹⁶ cf. Kim, Jipyo, Activity-based framework for cost savings through the implementation of an ERP system, International Journal of Production Research [e-journal] Vol. 47, No. 7. 2009. p. 1913-1929.

- Reducir los costos de mantenimiento en las TIC's y derechos de licencia.

Tecnológicas

Los sistemas ERP son herramientas de las TIC's, las cuales se van actualizando con las necesidades que los mismos clientes del ERP solicitan al creador del software y con las tendencias actuales que las propias TIC's marcan, para así estar vigentes en el mercado cada vez más competitivo.

A continuación se enlistan las razones puntuales que supone el uso de los ERP, como consecuencia de los aspectos tecnológicos:

- Incorporación de nuevas funcionalidades por parte de los proveedores ERP.
- Los ERP son sistemas modulares y es posible implementar por módulos, acorde a las necesidades de la organización.
- Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP.
- Almacenamiento centralizado y copia de seguridad de todos los datos de la empresa.
- Es posible integrar otros sistemas.

Como conclusión de este apartado, se subraya que un sistema ERP puede ser favorable para una organización de numerosas maneras (Exforsys 2006)⁹⁷. Es preciso hacer hincapié que un sistema ERP es tan eficiente como sus usuarios permiten que sea. En otras palabras, un sistema ERP es plenamente fiable en función de cómo los usuarios lo utilizan. Incluso los mejores sistemas no serán beneficiosos sin la aportación oportuna de información precisa por parte de sus usuarios.

⁹⁷ Exforsys Inc., óp cit.

Todos los beneficios no son fáciles de asociar con el sistema ERP, debido a que son difíciles de medir. Algunas de las ventajas pueden surgir mucho tiempo después de la implementación inicial, y por lo tanto, es imposible de notar en el corto plazo. En la Figura 3.1 se muestran los efectos resultantes en una implementación ERP en el desempeño organizacional (Vuorenää 2007).⁹⁸

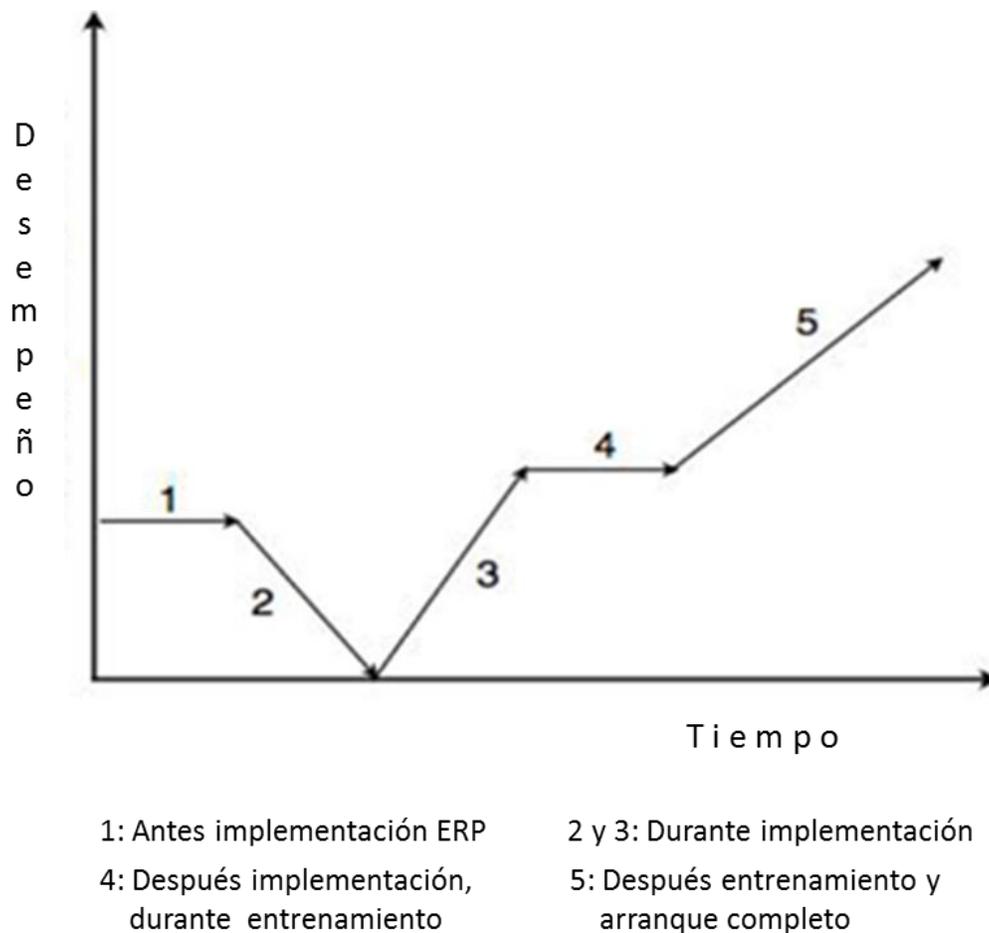


Figura 3.1. Desempeño al implantar un ERP, Vuorenää, 2007

Como puede verse en la gráfica, “el rendimiento de una organización tiende a disminuir durante el proceso de implementación (tiempo 2-3). Esta disminución se debe a las dificultades que tienen, a menudo los empleados en la adopción del

⁹⁸ cf. Kotiranta, Jaakko, óp. cit. p. 12-13.

nuevo sistema y nuevas formas de resolver la actividad en los procesos de la organización. El proyecto de implementación también causa distracciones a los empleados, que deben realizar sus tareas diarias durante su participación en el proyecto. La disminución del rendimiento de la organización es sólo una fase temporal y “si el nuevo sistema se implementa adecuadamente y se utiliza correctamente”, la organización puede convertirse rápidamente en más eficiente que antes de la implantación del ERP (tiempo 4-5).”⁹⁹

Jipyo Kim elaboró un diagrama donde se exhibe y resume la forma en que los beneficios del ERP se pueden convertir en ganancias (Figura 3.2).

⁹⁹ cf. *Ibíd.*

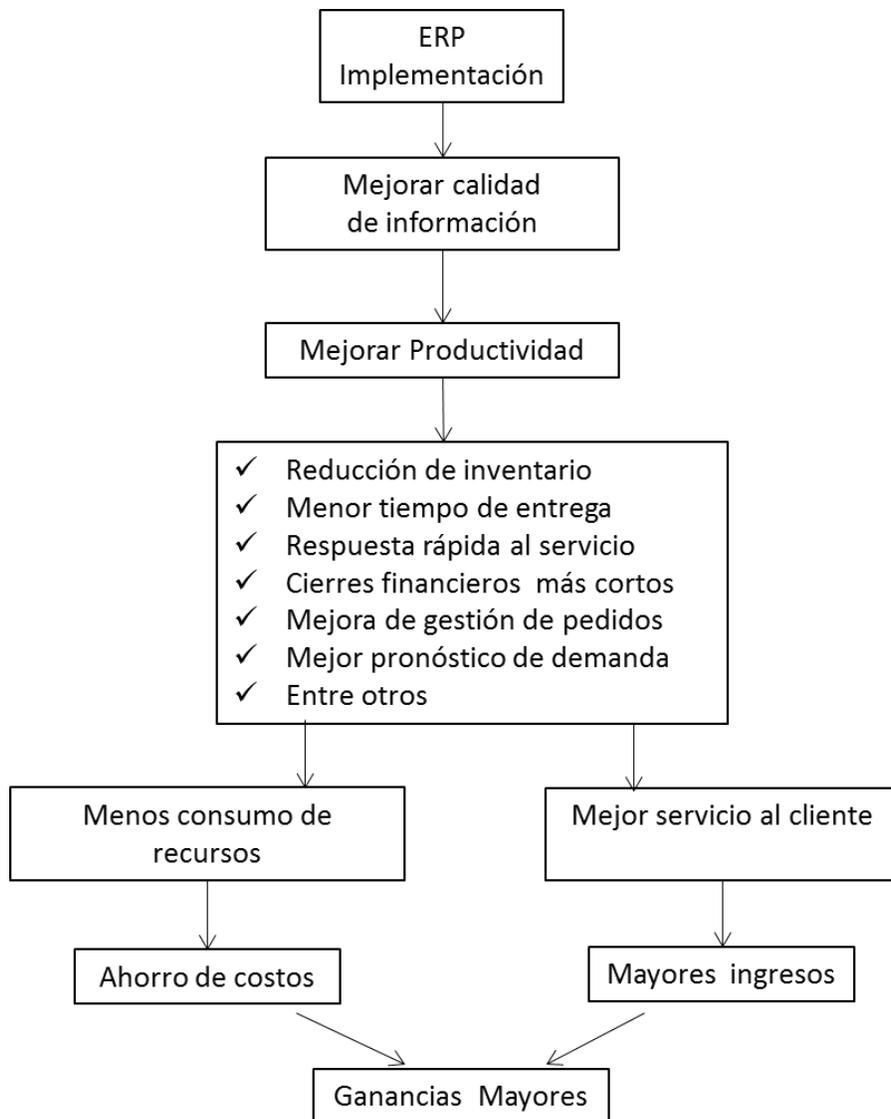


Figura 3.2. Beneficios a través de ERP, Jipyo Kim, 2009

En este sentido, cuando una empresa trata de adquirir e implantar un ERP, asume que este tipo de sistema puede resolver los problemas de los procesos de negocios de la empresa. Actualmente, una situación común que se presenta, es que las empresas no cuentan o efectúan una metodología que les permita decidir si están en condiciones de adquirir e implementar este tipo de sistemas, así como la selección del ERP y la casa consultora que implemente el sistema. No hay fórmulas mágicas ni guiones explícitos para implantaciones triunfantes; solamente

trabajo bien realizado, una correcta “metodología de implantación” y aspectos que deben cuidarse “antes” y “durante” el proceso de implantación, e inclusive cuando el sistema entra en funcionamiento.

Por ello, antes, durante y después de la implantación de un ERP es conveniente efectuar lo siguiente:

- Definición de resultados a obtener con la implantación de un ERP.
- Definición del modelo de negocio.
- Definición del modelo de gestión.
- Definición de la estrategia de implantación.
- Evaluación de oportunidades para el software complementario al producto ERP.
- Alineamiento de la estructura y plataformas tecnológicas.
- Análisis del cambio organizacional.
- Controles de calidad.
- Auditoría del entorno técnico y del entorno de desarrollo.

Finalmente, un aspecto transcendental a considerar para el éxito de una implantación, es la selección adecuada del proveedor del ERP y consultoría, debido a que éstos serán los que capaciten y guíen a la empresa al uso óptimo y adecuado de la herramienta para su operación e implantación, ésta investigación no proporciona una metodología que permita seleccionar el ERP y al proveedor adecuados - sólo se citan a los proveedores más importantes en el capítulo anterior -, pero enfatiza que durante el proceso de implantación es un factor determinante de “éxito o fracaso”.

3.2. ERP, discusión de no uso

El mundo de la tecnología de información y consultoría de negocios está manchado por historias de pánico y fracaso de proyectos ERP; en algunos casos extremos, las empresas demandan a los proveedores, porque el producto ERP no cubre lo ofrecido y acordado con el proveedor o simplemente por procesos de

implantación fallida: un ejemplo ampliamente difundido de fracaso es “la empresa Hershey’s, el famoso fabricante de chocolates y alimentos norteamericano, demandó a los fabricantes y proveedores de software ERP con aplicaciones SAP, a fines de la década de los 90’s, debido a una mala implementación, en la cual surgieron problemas operativos, hubo retrasos inmensos para surtir mercancías tanto en Halloween como en Navidad, dos épocas clave para la venta de sus productos.

Como consecuencia, las acciones de la empresa cerraron 27% por debajo del precio pico registrado en años anteriores. Sin duda por tratarse de una empresa de grandes proporciones y fama mundial, ha sido el fracaso más sonado y escandaloso por pérdidas millonarias.”¹⁰⁰

A pesar del esfuerzo de los proveedores de agregar las funcionalidades que el mercado está solicitando a los ERP, existen críticas y carencias que este tipo de sistemas debe superar. Existen en el mercado una gran variedad de software ERP en venta y casas consultoras dispuestas a ofrecer sus servicios; algunas empresas que han adquirido e implementado un sistema ERP, han tenido malas experiencias en la adopción de este tipo de tecnología, lo que ha hecho desconfiar e inclusive confundir a los responsables de la toma de decisiones en el uso de esta tecnología de información.

“Las resultados estadísticos de resultados obtenidos (SIC) en este tipo de proyectos, señalan que más del 70% de los proyectos de implantación no concluyen, se abandonan, terminan fuera de los tiempos establecidos o fuera del presupuesto, o bien sin cumplir con los requerimientos y expectativas de las áreas usuarias y de la dirección.”¹⁰¹

¹⁰⁰ cf. Bernard Wong y David Tein, op. cit.

¹⁰¹ PriceWaterHouseCoopers México, Aseguramiento de calidad en la implementación de ERP’s. 2008. [s.p.]. <http://www.pwc.com/mx/es/servicios-tecnologias-de-la-informacion/calidad-erps.jhtml> [16-Diciembre-2013].

Las causas de los fracasos en la adopción de este tipo de tecnología son de diferente índole, las cuales se pueden categorizar y resumir en los siguientes puntos relevantes:

Costos

Jaakko Kotiranta, menciona en su caso de estudio, “que para las empresas grandes la adopción de un ERP, es siempre una inversión multimillonaria de euros y los gastos de consultoría suelen ser mucho más altos que la tasa de licencia original de ERP (FuB, Gmeiner, Schiereck y Strahringer, 2007). Los costos de implementación de ERP para una empresa pequeña o mediana son naturalmente inferiores a los de las grandes empresas, pero, sin embargo, los costos son importantes para cualquier empresa para la adopción de un ERP. Incluso después de la aplicación costosa, los sistemas son a menudo caros de mantener (Parthasarthy 2007).”¹⁰²

A continuación se enlistan las razones que supone el NO uso de los ERP como consecuencia de los aspectos de costos:

- Costos altos de adopción del ERP debido a: la planificación, personalización, configuración, implementación, capacitación, etc.
- Si la implementación no se efectúa correctamente, puede causar pérdidas económicas grandes y hasta cierre de divisiones.
- Generación de costos indirectos, como son: nueva infraestructura de las TIC's, mejora de enlaces, etc.
- El ahorro de costos y recuperación de la inversión no es inmediata y es muy difícil de medir.

Implementación

Sin duda, la implementación es uno de los factores críticos para la adopción de los sistemas ERP, las causas que supone el NO uso de los ERP como consecuencia

¹⁰² cf. Kotiranta, Jaakko, óp. cit. p. 15.

de los aspectos de implementación son de diferente índole, entre las cuales se mencionan las siguientes:

- **Madurez empresarial:** muchas empresas no son aptas a una implantación, debido a que sus procesos administrativos y operativos no son estables y son reactivos a los acontecimientos de día tras día. Se debe efectuar un análisis previo detallado de factibilidad de los elementos a considerar, para evaluar si la empresa cuenta con la infraestructura tanto material como operativa y administrativa, para decidir así, si es el momento y está en condiciones de implantar un ERP. Una de las consecuencias de no realizar este análisis provoca que el proceso de implantación se efectúe de una manera accidentada y los menos afortunados han fracasado - con grandes pérdidas económicas -, decidiendo suspender la implantación, regresando al sistema de control de información anterior.
- **Metodología de la implantación:** es de suma importancia, debido a que ésta determinará cómo se efectuará el proceso de adopción en los diferentes niveles de la organización (estratégico, táctico y operativo) y el éxito o fracaso dependerá tanto de los recursos propios de la empresa asignados así como la selección del ERP y la casa consultora que apoyará a la empresa en dicha implantación.
- **Cambio de cultura**¹⁰³: Las mejores prácticas de un sistema ERP también podrían ser inapropiadas para la cultura de la organización, lo que conduce al "choque cultural" y crea más problemas (Parthasarthy 2007).¹⁰⁴
- **Resistencia al cambio y sensación de poco control sobre la aplicación:** "La resistencia al cambio se ha identificado como una razón importante del fracaso de la implementación de sistemas de información y, por lo

¹⁰³ Capacidad de adaptación de las organizaciones a las diferentes transformaciones que sufra el medio ambiente interno o externas, ya sean de tipo organizacional, tecnologías, entre otras.

¹⁰⁴ *Ibíd.*

tanto, es un tema que necesita ser comprendido y administrado (Ji-Woong y Kankanhalli 2009). Uno de los beneficios del ERP es: que reduce la necesidad de mano de obra en la organización, que es otro elemento que puede crear resistencia de los usuarios debido a que algunos de los empleados podrían temer ser despedidos debido al nuevo sistema (Parthasarthy 2007).¹⁰⁵

- Los ERP son vistos como demasiado rígidos y difíciles de adaptarse al flujo de trabajo y procesos de negocio específicos de las empresas. Las mejores prácticas de negocios integradas en los sistemas ERP poco flexibles, obligan, con frecuencia, a las organizaciones a cambiar sus prácticas, para adaptarse mejor al nuevo sistema, esto normalmente crea resistencia por parte de los trabajadores.
- Reingeniería de procesos de negocio para adaptarse al "estándar ERP", esto puede conducir a una pérdida en la ventaja competitiva. Los procesos estándar que se incluyen en el software ERP, reemplazan viejos procedimientos, que muy a menudo mejoran las operaciones de una empresa, pero a veces, estos nuevos procesos reemplazan los procesos de negocio, que fueron la fuente de ventaja competitiva. En este caso, la implementación de una solución ERP podría conducir a la pérdida de la ventaja competitiva (FuB, Gmeiner, Schiereck y Strahringer 2007).¹⁰⁶
- Carga de trabajo adicional para los usuarios en el proceso de implantación.
- Son difíciles de lograr en las organizaciones, y aún más en las organizaciones descentralizadas y con diferentes procesos de negocio y sistemas dispares.

¹⁰⁵ *Ibíd.*

¹⁰⁶ *Ibíd.*

Proveedores

Los proveedores, otro factor indiscutible en el éxito o NO éxito en la adopción de un ERP, se pueden mencionar las siguientes causas que suponen el NO uso de los ERP, como consecuencia de los proveedores:

- Inadecuada selección y evaluación del software ERP; esta actividad es trascendental, se debe verificar que cubra las necesidades y expectativas de todos los procesos de negocios de la empresa.
- “Los consultores son considerados vitales para proyectos de ERP, porque una implementación de ERP, en general, requiere una persona con un buen conocimiento de los procesos de negocio subyacentes y las habilidades técnicas necesarias para asignar las nuevas tecnologías y funcionalidades en los procesos. Los buenos consultores, sin embargo, escasean debido a la falta de habilidades y experiencia requeridas.”¹⁰⁷
- Es vital que la empresa y la casa consultora provean un verdadero “líder de proyecto”, que guíe al equipo a una implantación exitosa, mediante una metodología de implantación adecuada.
- Establecimiento de relaciones contractuales entre empresa y proveedores, con las garantías pertinentes, para el cumplimiento de los objetivos y niveles de servicio para la adopción del ERP para ambos, implicando una negociación franca, honesta basada en principios éticos y con valores.
- La organización se hace dependiente de un proveedor para obtener actualizaciones y capacitación.
- Engaño por parte de los proveedores por ofrecer ERP o funcionalidades no existentes. En el mercado existen proveedores que venden supuestos sistemas ERP, que realmente no están diseñados ni creados con la filosofía de un ERP.

¹⁰⁷ cf. Bernard Wong y David Tein, op. cit.

Tecnológicas

- Problemas de diseño. En los ERP con referencia a la forma de estructuración de información, debido a que está organizada en módulos de manera muy compleja, lo cual la hace poco práctica y poco funcional al navegar entre varias opciones del sistema. Para reducir esta limitación, hay que capacitar más al personal en el uso del sistema, la organización de los datos y la obtención de la información o el uso de herramientas adicionales para explotar la base de datos como son los re-porteadores.¹⁰⁸
- Problemas de integración. Otra desventaja recurrente es la dificultad para integrar la información de otros sistemas independientes o bien que están en otra ubicación geográfica. Esto se da más frecuentemente con empresas que tienen unidades distribuidas en otras localidades, o bien que manejen varios proveedores.¹⁰⁹
- Aportaciones o modificaciones al ERP. Un problema relevante con el ERP, es que a menudo es difícil de adaptar a las necesidades específicas de las empresas. Muy pocas empresas pueden utilizar un ERP nada más sacándolo de la caja. En la mayoría de los casos, tiene que ser adaptado a las necesidades de las organizaciones. La adaptación puede incluir tanto la configuración como la modificación del sistema. Especialmente la modificación de cambio de código del software, puede ser tediosa y costosa (Exforsys 2006)¹¹⁰. Los sistemas ERP, son a menudo vistos como demasiado rígidos y difíciles de adaptar al flujo de trabajo específico y los procesos de negocio de las empresas. En estos casos, la adopción del ERP puede causar la pérdida

¹⁰⁸ cf. YourERPsoftware, Ventajas e inconvenientes de los sistemas ERP. [s. a.].

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5-owkGbOaXkJ:www.yourerpsoftware.com/content/27-ventajas-e-inconvenientes-de-los-sistemas-erp+&cd=10&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx> [22-Septiembre-2013].

¹⁰⁹ cf. YourERPsoftware, óp. cit.

¹¹⁰ Exforsys Inc., óp cit.

de flexibilidad y complicar el trabajo diario de los usuarios. (Parthasarthy 2005).¹¹¹

- Fallas propias del sistema, por casos de aparición de vacíos (bugs-fallas) peligrosos, lo que ocasionará deficiencias en su ejecución.
- Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP.
- Una vez que se establece un sistema, los costos de cambio son muy altos (reduciendo la flexibilidad y el control estratégico a nivel corporativo).
- La migración de los datos existentes al ERP es siempre difícil de lograr, así como la integración con otros sistemas autónomos.

A manera de conclusión se citan dos fuentes que explican las razones de no uso y aspectos por que fracasan la adopción de los ERP:

1. Dentro de los motivos más significativos que mencionan Bernard Wong y David Tein en su artículo *“Critical Success Factors for ERP Projects, en español, Factores críticos de éxito para proyectos ERP ”*, están tres puntos medulares por los que fracasan este tipo de sistemas: “(1) Los ERP son caros y por consiguiente se requieren procesos de toma de decisiones complejas para comprarlos; (2) La implantación, en general, afecta a toda la organización, por lo que se requiere una combinación de conocimientos técnicos y humanos para seleccionar, desarrollar e implantar con éxito (Ragowsky y Romm Livermore, 2002); y (3) Como se ha mencionado, se han reportado muchos fracasos de las implementaciones de ERP, los cuales incluyen, además de Hershey’s, las compañías FoxMeyer, Applied Materials, Mobil Europa y Dow Chemicals, esto permite cuestionar si los sistemas ERP son viables (Ranganathan y Samarah, 2001; Chen 2001). Las posibles razones se deben a que los sistemas ERP tocan aspectos

¹¹¹ Kotiranta, Jaakko, óp. cit. p.16.

operativos internos y externos de la empresa, donde su correcta implementación y uso, son fundamentales para el desempeño organizacional.”¹¹²

2. PriceWaterHouseCoopers México, en su sitio web¹¹³, brinda un compendio con las incidencias más relevantes que, como empresa de auditoria ha constatado junto con sus clientes, que llevan al fracaso y se deben cuidar en un proceso de implantación de ERP, las siguientes causas:

- Cambios constantes de requerimientos, desde el principio del proyecto, motivados por expectativas poco realistas de parte de los usuarios.
- Carencia de compromiso y dirección de parte de la Alta Dirección, de la empresa contratante (cliente).
- Metas y objetivos confusos para el proyecto.
- Comunicación irregular e ineficiente; las opiniones de los involucrados no son escuchadas.
- Restricciones de recursos; demasiados proyectos, todo es de alta prioridad.
- Roles poco claros para los usuarios: (“¿Qué va a pasar con mi empleo?”) y beneficios de los cambios (“¿En qué me va a beneficiar a mí?”).
- Estructura organizacional incompatible con las metas de los proyectos.
- Demasiadas iniciativas de cambio que acontecen simultáneamente sin una visión global de cómo se combinan o se integran estos cambios.

“Las personas, incluidos todos los niveles de empleados y directivos, son los que van a usar y ser afectados por el sistema ERP. Es muy importante que todos estén a bordo con las decisiones que se toman y estén dispuestos a dar su opinión en todas las etapas. Un sistema ERP no puede tener éxito a menos que las personas de una organización estén dispuestas a aceptar la posibilidad del cambio y la evolución empresarial. Es fundamental que todo el trabajo esté enfocado con el plan para implementar un sistema ERP. Sus actitudes hacia el

¹¹² cf. Bernard Wong y David Tein, op. cit.

¹¹³ PriceWaterHouseCoopers México, op. cit.

sistema y la voluntad de ser parte de las etapas de desarrollo decidirán su éxito o fracaso.”¹¹⁴

3.3. ERP, cuadro sinóptico con fortalezas y debilidades

Hay una serie de ventajas de gran alcance para la planificación de recursos empresariales citados en muchas fuentes primarias y secundarias, presentadas en forma impresa o de manera electrónica, que se han utilizado para resolver una serie de problemas de muchas organizaciones, pero de igual manera hay un sinnúmero de desventajas, por lo que las empresas que desean adquirir un ERP deben ser capaces de ponderar tanto las ventajas como las desventajas, para decidir si este tipo de soluciones cubren debidamente sus necesidades, y reconocer todos los riesgos que se pueden presentar.

A continuación se muestran dos tablas-resumen (Tablas 3.2, 3.3) con las razones de uso y las razones de no uso de los ERP citadas con más frecuencia en la literatura e internet, que permitirán que los responsables de las tomas de decisiones puedan determinar objetivamente lo que un ERP brinda y los inconvenientes.

Tabla 3.2. Razones para USO del ERP

INTEGRACIÓN
Un sistema de información único, consolidado y en tiempo real.
Estandarización y automatización del flujo de trabajo de manera coherente en todas las áreas.
Mejora de la comunicación interna y externa.
Mejor colaboración y más expedita en todos los departamentos.
Aumento de productividad de la empresa: incremento en ventas por tiempo de respuesta a

¹¹⁴ cf. Motiwalla, Luvai F. y Thompson, Jeff, op. cit. p. 28-29.

clientes y conocimiento de la demanda.

VISIBILIDAD

Completa visibilidad en todos los procesos importantes entre los distintos departamentos de una organización y mejora el control de todas las operaciones.

Los sistemas ERP permiten rastrear todas las transacciones que ocurren a través de él, facilitando el análisis de información y auditorías confiables.

Mejora el proceso de toma de decisiones dentro de la empresa por contar con información oportuna y en tiempo real.

Facilita la planeación, el pronóstico y toma de decisiones.

El acceso a la información en tiempo real, permite a las empresas responder a los cambios en las condiciones del mercado y las necesidades del cliente más rápidamente.

La empresa es capaz de reaccionar mejor ante cualquier problema o imprevisto.

COSTOS

Se evita la duplicación de información y mejora del rendimiento operativo, reducción de exceso en cuentas por cobrar, costos operativos y procesamiento.

Análisis de rentabilidad de la empresa para identificar si los costos son más altos y si hay más ventas, entre otros.

Reducción de inventarios, comprar sólo lo necesario, buscando niveles óptimos de materiales para la operación de la empresa.

Mejor uso del tiempo.

Mejora de la gestión financiera y el servicio al cliente.

Reducción de los costos de mantenimiento en tecnología de la información y derechos de licencia.

TECNOLÓGICAS

Incorporación de nuevas funcionalidades por parte de los proveedores ERP.

Los ERP son sistemas modulares y es posible implementar por módulos acorde a las necesidades de la organización.

Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP.

Almacenamiento centralizado y copia de seguridad de todos los datos de la empresa.

Posibilidad de integrar otros sistemas.

Tabla 3.3. Razones para NO USO del ERP

COSTOS

Elevados costos de adopción del ERP: planificación, personalización, configuración, implementación, capacitación, etc.

Si la implementación no se efectúa correctamente, puede causar pérdidas económicas grandes y hasta cierre de divisiones.

Generación de costos indirectos como son nueva infraestructura de TI, mejora de enlaces, etc.

El ahorro de costos y recuperación de la inversión no es inmediata y es muy difícil de medir.

IMPLEMENTACIÓN

Cambio de cultura, resistencia al cambio y sensación de poco control sobre la aplicación.

Los ERP son vistos como demasiado rígidos y difíciles de adaptarse al flujo de trabajo y procesos de negocio específicos de las empresas.

Reingeniería de procesos de negocio para adaptarse al "estándar ERP", esto puede conducir a una pérdida en la ventaja competitiva.

Carga de trabajo adicional para los usuarios en el proceso de implantación.

Son difíciles de lograr en las organizaciones y aún más en las organizaciones descentralizadas y con diferentes procesos de negocio y sistemas dispares.

PROVEEDORES

En el mercado, los expertos en ERP son limitados.

La organización se convierte en dependiente de un proveedor para obtener actualizaciones y capacitación.

Engaño por parte de los proveedores por ofrecer ERP o funcionalidades no existentes.

TECNOLÓGICAS

Fallas propias del sistema por casos de aparición de vacíos (bugs-fallas) peligrosos, lo que ocasionará deficiencias en su ejecución.

Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP.

Una vez que se establece un sistema, los costos de cambio son muy altos (reduciendo la flexibilidad y el control estratégico a nivel corporativo).

La migración de los datos existentes al ERP es siempre difícil de lograr, así como la integración con otros sistemas autónomos.

El análisis de las razones para el uso y no uso del ERP es un ejercicio interesante. La principal razón de USO de un sistema ERP, según los analistas, es la integración de información, seguida de la disminución de los costos de administración y operación, así como un ahorro valioso de tiempo, debido al manejo y procesamiento de información. Todas estas razones de uso en conjunto dan como resultado una mejora del desempeño e incremento de la rentabilidad de la organización.

Las principales razones de NO USO son altos costos que deben erogar las empresas para el proceso de adquisición e implantación, poca flexibilidad para adaptarse a los procesos de las empresas y la resistencia al cambio, así como una alta tasa de fracasos por inadecuados procesos de implementación.

3.4. Corroboración de las razones de uso y no uso de los ERP

Con el fin de describir y analizar la importancia del uso o no uso de los ERP referidos en esta investigación, se realiza un estudio de corroboración, basado en la utilización de un documento, que contiene los aspectos más relevantes de uso y no uso del ERP, aplicado a usuarios de diferentes empresas con ERP implementados, de empresas de diferentes tamaños y sectores, ubicadas en México, así como a diversos consultores que han participado en diferentes procesos de implantación, tanto exitosos como no exitosos.

3.4.1. Metodología de corroboración de las razones de uso y no uso de los ERP

Para la realización del estudio de corroboración se utilizan las cuatro etapas que se describen a continuación (Figura 3.3).

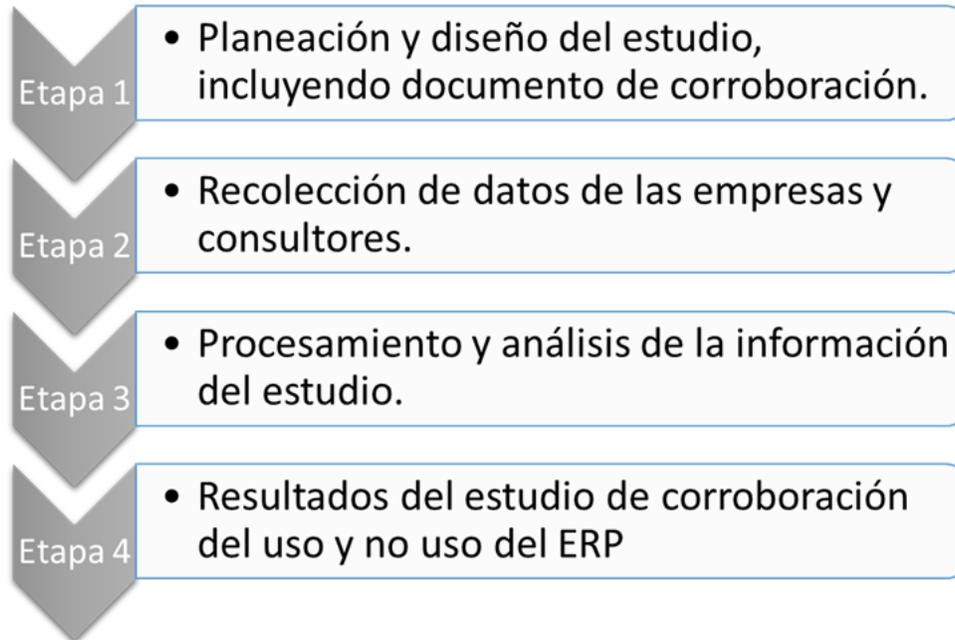


Figura 3.3. Metodología de corroboración de uso y no uso del ERP

Etapa 1. Planeación y diseño del estudio de corroboración

La primera etapa consiste en la planeación y elaboración del documento que permite la exploración y contextualización de la importancia de las razones de uso o no uso de los ERP como una herramienta de tecnología de información viable para la administración y control de los procesos de negocio de las empresas.

El documento de corroboración diseñado para el sondeo e identificación de las razones de uso y no uso de los ERP contiene las cinco preguntas (ver anexo II, documento de corroboración) que se describen a continuación:

- Las primeras dos preguntas contienen las mismas categorías y puntos de razones de uso y no uso de los ERP obtenidas en los cuadros sinópticos en esta investigación (apartado 3.3), a los cuales se les adicionaron cuatro columnas con diferente grado de importancia, donde el encuestado debe calificar la importancia de cada punto, acorde a su experiencia y apreciación.
- Las preguntas tres y cuatro son libres y pretenden identificar los argumentos del por qué usar o no usar un ERP.
- La última pregunta, también libre, pretende identificar sugerencias o recomendaciones producto de la experiencia por el uso de los ERP.

Previo al sondeo y envío electrónico del documento de corroboración, se debe establecer comunicación (personal o telefónica) con administradores, directores, consultores de las empresas o personal relacionado al uso y manejo del ERP para explicar el motivo y razón del sondeo, con la finalidad de tener su consentimiento.

Etapas 2. Recolección de datos

En la segunda etapa, se recolectan los datos mediante el documento de corroboración a través del envío electrónico. Para lograr la mayor recolección de datos se debe dar un seguimiento, mediante recordatorios electrónicos en días y horas de menor trabajo.

Etapas 3. Procesamiento y análisis de la información

En la tercera etapa se realiza el procesamiento, que consiste en organizar y agrupar los datos de las opiniones y recomendaciones vertidas por importancia e impacto por los encuestados. Posteriormente se realiza un análisis de los datos y se elaborarán tablas y gráficas que permitan visualizar las razones de uso y no uso de los ERP.

Etapas 4. Resultados del estudio de corroboración

En la cuarta etapa se presentan los resultados del estudio de corroboración de las razones de uso y no uso del ERP, resaltando los elementos más relevantes que

permitan, finalmente, elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio de este trabajo en el apartado correspondiente.

3.4.2. Resultados del estudio de corroboración de las razones de uso y no uso del ERP

Los resultados del estudio logrados son producto de las respuestas obtenidas de los documentos de corroboración, finalmente de 13 personas, de las cuales 7 son usuarios (diferentes empresas) y 6 consultores (diferentes proveedores). Los resultados logrados se exponen a continuación.

Resultados de razones de USO del ERP

La Tabla 3.4 nos indica claramente que “todas las razones de uso del ERP” valuadas son “*importantes*” porque los participantes así opinaron, debido a que los valores obtenidos de mayor porcentaje están en el rubro (importante) y por arriba del 74% y solo el 23% considera “*poco importante*” la categoría de aspectos tecnológicos.

Tabla 3.4. Resultados de las razones de USO del ERP

Categoría	Importante (%)	Poco Importante (%)	Sin Importancia (%)	Sin Opinión (%)
<u>Integración</u>				
Un sistema de información único, consolidado y en tiempo real	100	0	0	0
Estandarización y automatización de flujo de trabajo de forma coherente de todas las áreas	100	0	0	0
Mejora de la comunicación, tanto interna como externa	100	0	0	0
Una mejor colaboración y más expedita en todos los departamentos	86	14	0	0
Aumento de productividad de la empresa: incremento en ventas por tiempo de respuesta a clientes y conocimiento de la demanda	100	0	0	0
Total	97	3	0	0

<u>Visibilidad</u>				
Completa visibilidad en todos los procesos importantes entre los distintos departamentos de una organización y mejora el control de todas las operaciones	86	14	0	0
Los sistemas ERP permiten rastrear todas las transacciones que ocurren a través de él, facilitando el análisis de información y auditorías confiables	71	29	0	0
Mejora el proceso de toma de decisiones dentro de la empresa por contar con información oportuna y en tiempo real	100	0	0	0
Hace que la planeación, el pronóstico y toma de decisiones sean más fáciles	100	0	0	0
El acceso a la información en tiempo real permite a las empresas responder a los cambios en las condiciones del mercado y las necesidades del cliente más rápidamente	86	14	0	0
La empresa es capaz de reaccionar mejor ante cualquier problema o imprevisto	71	29	0	0
Total	86	14	0	0
<u>Costos</u>				
Se evita la duplicación de información y mejora del rendimiento operativo, (reducción de exceso en cuentas por cobrar, costos operativos y procesamiento).	100	0	0	0
Análisis de rentabilidad de la empresa para identificar si los costos son más altos y si hay más ventas, entre otros	86	14	0	0
Reducción de inventarios, comprar sólo lo necesario, buscando niveles óptimos de materiales para la operación de la empresa	100	0	0	0
Un mejor uso del tiempo	86	14	0	0
Mejora de la gestión financiera y el servicio al cliente	71	29	0	0
Reducir los costos de mantenimiento en tecnología de la información y derechos de licencia	57	29	14	0
Total	80	17	3	0

Tecnológicas				
Incorporación de nuevas funcionalidades por parte de los proveedores ERP	71	29	0	0
Los ERP son sistemas modulares y es posible implementar por módulos acorde a las necesidades de la organización	71	29	0	0
Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP	86	0	14	0
Almacenamiento centralizado y copia de seguridad de todos los datos de la empresa	71	29	0	0
Es posible integrar otros sistemas	71	29	0	0
Total	74	23	3	0

Adicionalmente, los datos recolectados, por medio del estudio de corroboración, muestran que las categorías evaluadas (integración, visibilidad, costos y tecnologías) en general son calificadas como “*importante*” para las empresas, debido a que el 84.3% de los integrantes de las organizaciones las consideran así, como se muestra en la Figura 3.4.

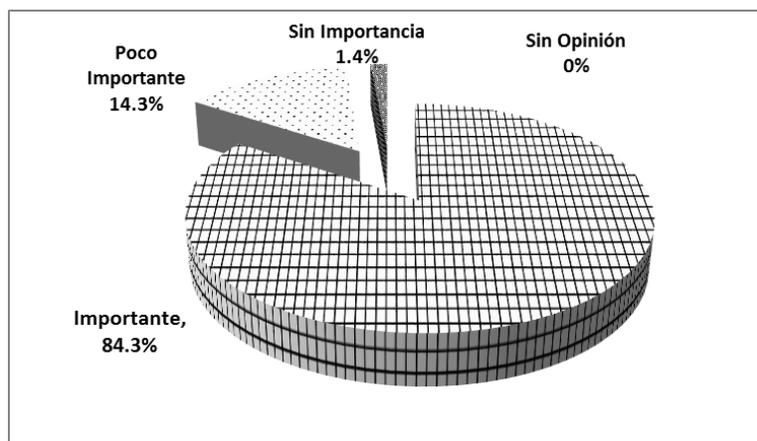


Figura 3.4. Votación por “grado de importante”

Sólo el 14.3% los considera “*poco importante*”. Este peso no es significativo para testificar que las razones de uso sean calificadas como tal, finalmente se observa que prácticamente ninguna categoría fue calificada sin importancia y sin opinión.

Esto indica que el análisis documental de las razones de uso del ERP, en este trabajo de investigación, es adecuado y congruente con las opiniones actuales provenientes de los encuestados.

Por otro lado, en la Figura 3.5, el estudio indica que la categoría “*Integración*” que aporta este tipo de tecnología de información es la razón más importante para el uso del ERP por las empresas, debido a que representa el 29%; seguido con un 25% la categoría de “*visibilidad*” que el ERP proporciona para el seguimiento y control de los diferentes procesos de la empresa, permitiendo así la toma de decisiones más acertadas y de manera más oportuna, esto se muestra en la gráfica de votación por categoría y grado de importante.

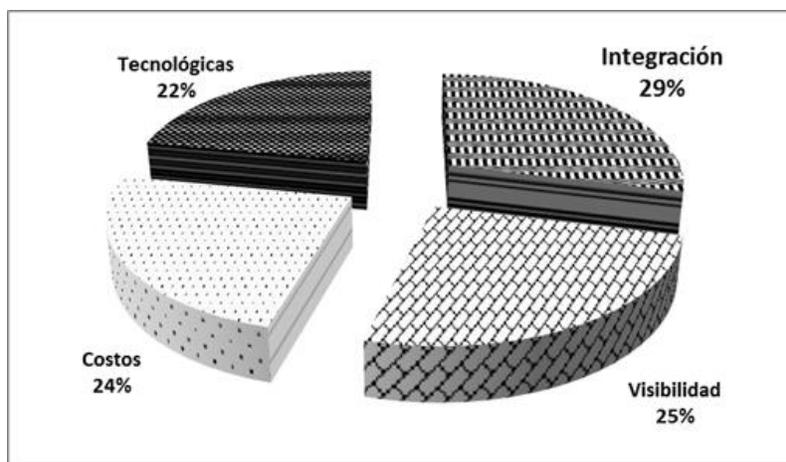


Figura 3.5. Votación por “categoría y grado de importante”

Las categorías de costos y tecnologías tienen un puntaje del 24% y 22% respectivamente, un peso nada despreciable.

Adicionalmente, podemos señalar que el peso entre las cuatro categorías de razones de uso del ERP son “*indistintamente significativas*” para las empresas, debido a que el porcentaje entre ellas es análogo, en un rango de 29% a 22%.

Resultados de razones de NO USO del ERP

El estudio de corroboración no muestra claramente el grado de importancia del no uso del ERP, es decir “*hay discrepancia por las razones de no uso del ERP*”, por lo que no podemos indicar de manera concluyente, cual es la razón principal, como lo muestra la Figura 3.6 de votación por grado de importancia.

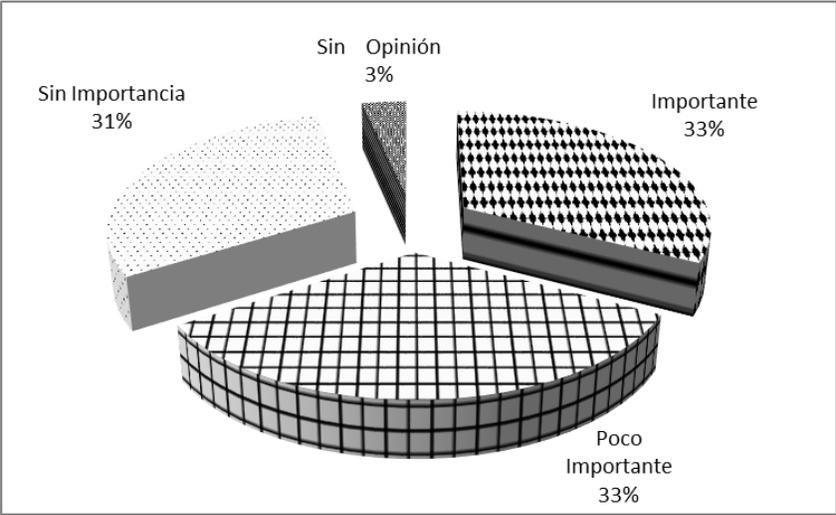


Figura 3.6. Votación por “grado de importancia”

El análisis de los datos indica que no hay un argumento contundente o distintivo que explique la razón de no uso del ERP de forma general, adicionalmente a ello, hay una mezcla igualmente significativa de categorías o razones (costos, implantación, proveedores y tecnologías) que provocan el no uso del ERP en las empresas, como se muestra en la tabla de resultados de las razones del NO USO del ERP, fruto del estudio de corroboración (Tabla 3.5).

Tabla 3.5. Resultados de las razones de NO USO del ERP

Categoría	Importante (%)	Poco Importante (%)	Sin Importancia (%)	Sin Opinión (%)
<u>Costos</u>				
Costos altos de adopción del ERP: planificación, personalización, configuración, implementación, capacitación, etc.	14	57	29	0
Si la implementación no se efectúa correctamente, puede causar pérdidas económicas grandes y hasta cierre de divisiones.	100	0	0	0
Generación de costos indirectos como son nueva infraestructura de TI, mejora de enlaces, etc.	14	43	43	0
El ahorro de costos y recuperación de la inversión no es inmediata y es muy difícil de medir	0	57	29	14
Total	32	39	25	4
<u>Implementación</u>				
Cambio de cultura, resistencia al cambio y sensación de poco control sobre la aplicación	71	0	29	0
Los ERP son vistos como demasiado rígidos y difíciles de adaptarse al flujo de trabajo y procesos de negocio específicos de las empresas	0	43	57	0
Reingeniería de procesos de negocio para adaptarse al "estándar ERP", esto puede conducir a una pérdida en la ventaja competitiva	14	43	43	0
Carga de trabajo adicional para los usuarios en el proceso de implantación	43	43	14	0
Son difíciles de lograr en las organizaciones y aún más en las organizaciones descentralizadas y con diferentes procesos de negocio y sistemas dispares	14	43	43	0
Total	29	34	37	0

<u>Proveedores</u>				
En el mercado, los expertos en ERP son limitados	29	57	14	0
La organización se convierte dependiente de un proveedor para obtener actualizaciones y capacitación	57	14	29	0
Engaño por parte de los proveedores por ofrecer ERP o funcionalidades no existentes	71	0	14	14
Total	38	30	30	2
<u>Tecnológicas</u>				
Fallas propias del sistema por casos de aparición de vacíos (bugs-fallas) peligrosos, lo que ocasionará deficiencias en su ejecución	57	29	14	0
Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP	43	14	29	14
Una vez que se establece un sistema, los costos de cambio son muy altos (reduciendo la flexibilidad y el control estratégico a nivel corporativo)	14	43	29	14
La migración de los datos existentes al ERP es siempre difícil de lograr, así como la integración con otros sistemas autónomos	0	43	43	14
Total	29	32	29	10

Sin embargo, la encuesta indica que la categoría de “*proveedor*” es la razón de no uso del ERP más importante, debido a que tiene un peso del 38% y con un grado de “*importante*”, por lo que las empresas presumen falta de proveedores y/o consultores calificados que apoyen la adopción del ERP a su empresa.

La categoría que le sigue en importancia es el “*costo*”, como otra razón de no uso del ERP, con una calificación de “*poco importante*” (39%) a “*importante*” (32%).

Las categorías de “*implantación*” y “*tecnológicas*” se encuentran en tercer lugar, entre “*poco importante*” y “*sin importancia*”.

Desde un punto de vista particular razonable de no uso, se califica un 100%, en un “*grado de importante*” y en la “categoría de costos” la siguiente razón: “Si la implementación no se efectúa correctamente, puede causar pérdidas económicas grandes y hasta cierre de divisiones”. En seguida se califica con un 71% y en un “*grado de importante*” las siguientes dos causas de no uso del ERP:

- (1) “Cambio de cultura, resistencia al cambio y sensación de poco control sobre la aplicación”, - perteneciente a la categoría de implantación - y
- (2) “Engaño por parte de los proveedores por ofrecer ERP o funcionalidades no existentes”, - perteneciente a la categoría de proveedores -.

En base al análisis por categoría y razones puntuales se puede “*presumir que las razones de no uso del ERP*” en las organizaciones más significativas son los altos costos y falta de proveedores calificados. Sin embargo, no es fácil señalar contundentemente las razones de no uso del ERP.

Finalmente lo que sí es factible, como se observa en las tablas y gráficas, las razones de no uso del ERP son diversas y las causas son atribuidas a la mezcla de estas cuatro categorías: costos, implantación, proveedores y tecnológicas, por lo que los empresarios deberán cuidar estos elementos para no fracasar en la adopción del ERP.

Argumentos para USO y NO USO del ERP

Los razonamientos más significativos que dan los encuestados para el uso del ERP son: la “*integración*” y “*visibilidad*”, congruentes con los datos analizados anteriormente, así como reafirmantes; sin embargo aparece otro elemento relevante, el “***grado de madurez***” con un 17.1 %, esto indica que es una variable o elemento “significativo” adicional a considerar para el uso u adopción del ERP, de acuerdo a lo observado en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6. Resultados de Argumentos para USO del ERP

Argumentos para USO del ERP	Opinión (%)
Integración en un contenedor único	20.0
Visibilidad para toma de decisión	17.1
Grado de madurez organizacional (alto)	17.1
Rentabilidad	14.3
Reingeniería de procesos y estandarización de los mismos	14.3
Mejor servicio a clientes	11.4
Otros	5.7
Total	100

Referente a los argumentos de “NO USO”, los resultados confirman las razones del NO USO, que obviamente son discrepancias con el empleo del ERP. Los resultados del NO USO se muestran en la Tabla 3.7, que al analizar involucran los costos, proveedores calificados e implantación.

Tabla 3.7. Resultados de Argumentos para el NO USO del ERP

Argumentos para NO USO del ERP	Opinión (%)
Altos costos	26.7
Personal calificado (proveedores y consultores)	23.3
Problemas de implantación	20.0
Grado de madurez organizacional (bajo)	16.7
Otros	13.3
Total	100

Recomendaciones sobre los ERP

Finalmente, se presenta la Tabla 3.8 con los resultados de las recomendaciones que dan los encuestados de los ERP, donde se destaca como parte más significativa y trascendental para el uso del ERP, la acción de mejora de la planeación y control de la organización, sin duda con el apoyo de la alta dirección y/o la presidencia de la organización y de una buena selección del proveedor con

argumentos sólidos, confiables, que visualicen el éxito de la implantación del ERP en la organización.

Tabla 3.8. Resultados de recomendaciones sobre los ERP

Recomendaciones sobre los ERP	Opinión (%)
Mejora de la planeación y control de la organización (administrativo y operativo)	25.9
Apoyo de dueños y Dirección	22.2
Selección del ERP y consultores adecuados	18.5
No deben faltar en medianas y grandes empresas	14.8
Aceptación de un cambio cultural organizacional	11.1
Otros	7.4
Total	100

Conclusiones

Aunque este estudio está basado principalmente en una recopilación de información exhaustiva en libros, artículos y sitios web¹¹⁵, así como una validación por medio de un estudio de corroboración a consultores y usuarios que han vivido un proceso de adopción de ERP, el estudio hace tres importantes contribuciones a la comprensión de los ERP y su posible USO o NO USO al mismo tiempo.

En primer lugar, indica que la razón de uso del ERP más significativa, es la “**integración**” debido a que permitirá contar con un *sistema de información único y en tiempo real*, permitiendo la estandarización de los procesos operativos y administrativos de todas las áreas de la organización (administración de operación), una mejor comunicación y flujo de información a todo lo largo y ancho de la empresa, esto sin duda proporciona un aumento en la productividad de la empresa por tiempos de respuesta y reacción más rápidos tanto internos como externos (clientes y proveedores); aún en condiciones inesperadas, como por ejemplo, cambios imprevistos en el comportamiento del mercado en la aldea globalizada.

Sin duda, esta integración empresarial ayuda a que todas las áreas operativas y administrativas tengan una completa “**visibilidad**” de todos los procesos y así poder mejorar y controlar todas las áreas con información fresca y oportuna.

Contar con información fresca - en línea -, y conocimiento del estatus de actividad operativa de la empresa, que el ERP proporciona, facilitará a los directivos a todos los niveles la toma de decisiones más congruente, apropiada y oportuna.

Por otro lado, las aplicaciones ERP son vistas como sistemas modulares, que se van actualizando y perfeccionando día a día con las nuevas técnicas o procesos que las organizaciones requieren, para un mejor y eficaz funcionamiento. Así mismo este tipo de sistema da una ventaja a todo tipo de PYME - más en los grandes corporativos -, a integrarse con otras empresas, debido a que estos

¹¹⁵ 27 libros, 17 artículos y 15 páginas Web consultados, siendo un total de 55 referencias.

sistemas son abiertos y compatibles para este fin. Ejemplo de ellos son Hitachi, GMC, Federal Express, entre otros.

Definitivamente, todas estas razones expuestas del uso del ERP proporcionan un ahorro considerable en costos operativos y administrativos, que se traducen a una mayor rentabilidad de la organización, por la optimización de los procesos-claves de la empresa: abastecimiento, producción, mercadotecnia y finanzas. Todo esto proporciona una ventaja competitiva a la organización, basada en un proceso de negocio estandarizado.

En segundo lugar, este estudio proporciona un argumento - para algunos un tanto discordante -, de las razones de no uso del ERP, a causa de que no hay una razón concluyente para los empresarios, debido a una mezcla igualmente significativa entre la falta de proveedores y consultores calificados principalmente, así como por altos costos para la adopción de este tipo de sistemas.

Se recomienda para aquellas empresas que no cuentan con los recursos económicos para una implantación total, sólo ir aplicando módulos relacionados con las áreas más críticas de la organización (abastecimiento y producción, por ejemplo) como primera etapa y posteriormente incorporar las demás áreas (mercadotecnia y finanzas, por ejemplo), esto permite una adopción por etapas y una disminución de los riesgos de fracaso por no contar con todos los recursos e inclusive por una falta de una cultura laboral ad hoc.

Para ello es importante efectuar un exhaustivo proceso de selección de proveedores ERP y consultores, en el que se incluyan pruebas o demostraciones del uso del ERP, así como clientes referenciales que estén usando el ERP - para contactarlos y aplicar un benchmarking¹¹⁶ (si ellos lo permiten) -, y en un ambiente ético de relaciones comerciales, obtener garantías para evitar incumplimiento para

¹¹⁶Consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.

ambas partes, con estos cuidados mínimos se evitará caer en engaños y reconocer a los proveedores adecuados.

En tercer lugar, como argumento significativo (como razón de no uso del ERP) es la “**implantación**”, debido a que las empresas se deben adaptar al funcionamiento y operación del ERP, asimismo considerar al factor humano como resistencia al cambio y encargado de la implantación juega un factor determinante en el fracaso o éxito de la adopción del ERP.

Para el proceso de implantación se recomienda seleccionar al personal que formará el equipo de implantación apropiada, el cual lleve con trabajo arduo y coordinado a una implantación exitosa. Los líderes de proyecto son los integrantes más importantes debido a que guiarán a todo el equipo de implantación (interno y externo) a una implantación exitosa, un cronograma donde obviamente está implícito y explícito el plan de implantación y metodología adecuada para este tipo de proyecto, entre otros atributos los líderes deben ser proactivos, con alta capacidad de comunicación, respuesta e integración y un alto conocimiento del negocio u organización. Es importante señalar que el apoyo de los dueños y directores para el proceso de implantación es vital para el éxito o fracaso.

Adicionalmente, el estudio y los resultados alcanzados revelan cuándo adoptar un ERP y cuándo no hacerlo:

Cuándo adoptar un ERP:

- Cuando la empresa se encuentre en una “etapa de madurez media a alta” en donde la operación se caracteriza por procesos estandarizados e integrados entre sí (o esté en proceso de alcanzarlos), el desempeño de los procesos críticos son sistemáticamente monitoreados por los líderes y equipos correspondientes, así como los planes de acción resultantes de estas mediciones se alinean a la misión, visión, políticas de calidad y objetivos estratégicos.

- Cuando la empresa busca mejorar la planeación y control de la organización tanto administrativa como operativamente o está siendo rebasada por la operación y crecimiento de ésta.

Cuándo no adoptar un ERP:

- Cuando la empresa se encuentra en una etapa de “madurez baja” en donde la operación se caracteriza por actividades departamentales aisladas, gran parte del tiempo es dedicado a reaccionar a los problemas e imprevistos.
- Cuando la Dirección está renuente al cambio de herramienta de administración, debido a la sensación de pérdida de control, es decir, que la Dirección no esté convencida sobre las ventajas que le brinda este tipo de sistemas y aun cuando no haya un clima laboral apropiado, que se traduce a una cultura organizacional.
- Cuando la empresa no cuenta con la capacidad financiera para efectuar este tipo de inversiones.

Finalmente, se comenta que los proveedores y diseñadores de sistemas ERP están focalizando sus esfuerzos al diseño y venta del ERP, por lo que están mirando a las PYMES (como un mercado amplio y jugoso en términos económicos), para lo cual están adecuando, cada vez más, los ERP's con módulos y funcionalidades muy específicas para cada industria (verticalización del ERP, como por ejemplo: la industria de la moda, alimenticia, automotriz, etc.), y están ofreciendo metodologías de implantación rápidas, con ERP's pre-configurados¹¹⁷ para cada mercado vertical o industria; además están diseñando ERP's que permitan a los usuarios ser más independientes en lo referente al manejo y explotación de información (diseño y accesos a consultas, reportes, gráficas, etc.), para así disminuir la dependencia en Consultoría y/o del Departamento de Sistemas. Estas acciones sin duda, permitirán a los proveedores

¹¹⁷ ERP pre-configurados son plantillas o prototipos (templates), creados por los proveedores, con soluciones a la medida para cada industria, sin necesidad de personalizar el sistema.

de ERP's acceder a nuevos mercados, por la reducción de costos de implantación y consultoría.

Bibliografía

- [1] AGUILAR PINEDO, Víctor Humberto, *Gestión de cuentas por cobrar y su incidencia en la liquidez de la empresa*, Universidad de San Martín de Porras (USMP), Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Financieras, Lima Perú. 2012. 101 páginas.
http://cybertesis.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/653/3/aguilar_vh.pdf [15- Octubre-2013].
- [2] ANDONEGI MARTÍNEZ, José Miguel, et al. *Evolución histórica de los sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital*, Revista de Dirección y Administración de Empresas. Número 12. 2005. [s.p.].
- [3] BAYO, A., y MERINO, J., *Human Resource Management, Strategy and Operational Performance in the Spanish Manufacturing Industry Management*. 2005. páginas 236.
- [4] BERNAL SALDARRIAGA, Andrés Felipe y DUARTE GAITÁN, Nicolás, *Proyecto de Investigación, Implementación de un modelo MRP en una planta de autopartes en Bogotá Colombia, caso Sauto LTDA*, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería. 2004. 103 páginas.
- [5] BRET, Wagner y ELLEN, Monk, *Concepts in Enterprise Resource Planning*, Cengage Learning EMEA. 2008. 272 páginas.
- [6] CHIAVENATO, Idalberto, *Administración del recurso humano*, McGraw Hill. 2000. 699 páginas.
- [7] CITRIX SYSTEMS, INC., *Proporcione movilidad empresarial*, Citrix XenMobile y Citrix NetScaler Informe, 2013, [s.p.].
https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/deliver-enterprise-mobility-with-citrix-xenmobile-and-citrix-netscaler-es.pdf [27-Agosto-2013].

- [8] COMPANYS PASCUAL, Ramón y FONOLLOSA i GUARDIET, Joan B., *Nuevas técnicas de gestión de stock: MRP y JIT*, Boixareu Marcombo. 1989. 149 páginas.
- [9] COOPER, R. B. y ZMUD, R. W., *Information technology implementation research: a technological diffusion approach*, Management Science, Vol. 16 No. 2. 1990. p. 123-139.
- [10] CUENCA, L. et al., *Características Generales de los ERP*, Centro de Investigación Gestión e Ingeniería de Producción y E.T.S. Informática Aplicada, Universidad Politécnica de Valencia, presentado en el II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XII Congreso de Ingeniería de Organización, Septiembre 3-5, Burgos, Spain. 2008. [s.p.].
- [11] DELGADO, Joaquín y MARÍN, Fernando, *Evolución en los Sistemas de Gestión Empresarial: del MRP al ERP*, Economía Industrial. 2000. p. 51-58.
- [12] DOWLATSHAHI, S., *Strategic success factors in enterprise resource planning design and implementation: a case-study approach*, International Journal of Production Research, Vol. 43, Issue18. 2005. p. 3745-3771.
- [13] ERP Blog, *La ventaja de las arquitecturas SOA (Service Oriented Architecture)*. 2010, [s.p.]. <http://www.erpblog.com.mx/la-ventaja-de-las-arquitecturas-soa-service-oriented-architecture/> [12-Enero-2014].
- [14] EVALUADOR ERP.com, *El ERP ¿es una solución o un problema?* 2009. [s.p.]. <http://www.evaluandoerp.com/nota-86-El-ERP-es-una-solucion-o-un-problema.html> [24-Abril-2013].
- [15] EVERETT, Adam Jr. y RONAL, Ebert, *Administración de la Producción y las Operaciones*, Prentice - Hall Hispanoamericana S.A. 1991. 735 páginas.

- [16] EXFORSYS INC, *The Advantages and Disadvantages of ERP*, ERP Tutorials. 2006. [s.p.]. <http://www.exforsys.com/tutorials/erp.html> [25-Mayo-2013].
- [17] GITMAN, Lawrence J., *Principios de Administración Financiera*, Pearson Educación. 2007. 694 páginas.
- [18] GLENN, Godfrey, *Enterprise Resource Planning 100 Success Secrets*, Emereo Publishing. 2008.152 páginas.
- [19] GUERRA, Elián y REINA, Jennifer, *Trabajo de investigación ERP-Adempiere*, Universidad Nacional Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Unidad de Informática y Comunicaciones, Bogotá D.C. 2009. 46 páginas.
- [20] HANSEN, Don R. y MOWEN, M. Maryanne, *Administración de costos: contabilidad y control*, Internacional Thomson editores, S.A. de C.V. 2003. 970 páginas.
- [21] HEIZER, Jay y RENDER, Barry, *Principios de administración de operaciones*, Editorial Prentice Hall. 2009. 752 páginas.
- [22] HILLIER, Frederick S y LIBERMAN, Gerald J., *Introducción a la Investigación de Operaciones*, McGraw Hill. 2010. 978 páginas.
- [23] INFOR M3, *Proveedor de ERP-M3*, http://www.infor.com/product_summary/erp/m3/# [14-Mayo-2013].
- [24] JAKOVLJEVIC, P. J. *The Essential ERP: It´s Genesis & Future*, Technology Evaluation Center. 2000, [s.p.]. <http://www.technologyevaluation.com/research/article/The-Essential-ERP-Its-Genesis-Future.html> [27-Diciembre-2013].
- [25] KETTUNEN, Jari y SIMONS, Magnus, *ERP implementation in small and medium-sized enterprises*, Finlandia. 2001. 232 páginas. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2001/J854.pdf> [13 Diciembre2013].

- [26] KIM, Jipyo, *Activity-based framework for cost savings through the implementation of an ERP system*, International Journal of Production Research [e-journal] Vol. 47, No. 7. 2009. páginas 1913-1929.
- [27] KOTIRANTA, Jaakko, *Preparing for ERP Implementation, Case: Enersize Oy*, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Bachelor of Business Administration, International Business and Logistics. 2012. 64 páginas.
- [28] MALCOLM BALDRIGE, *Modelo de Madurez Organizacional, Baldrige National Quality Program*, Traducción Libre por José Antonio Villagrán Villanueva. 2005. 43 páginas.
- [29] MONKS, Joseph G., *Administración de operaciones*, McGraw-Hill, 2004. 411 páginas.
- [30] MORALES CASTRO, Arturo, et al., *Apuntes de finanzas básicas*, Universidad Autónoma de México, Fondo Editorial FCA, SUA. 2005. 100 páginas.
- [31] MORENO, William et al., *Comparación de los métodos de valuación de inventarios en una economía con alta tasa de inflación*, Metodología de investigación UNAN-RUCFA, 2008. 25 páginas.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Comparacion_de_Metodos_de_Valuacion_de_Inventarios.pdf [18-Noviembre-2013].
- [32] MOTIWALLA, Luvai F. y THOMPSON, Jeff, *Enterprise Systems for Management Instructor's Manual*, Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall. 2012. 58 páginas.
- [33] MOZQUEDA L., Javier, *Los desafíos de implementar un ERP*, Gestipolis. 2003. [s.p.].
<http://www.gestipolis.com/canales/gerencial/articulos/59/erpdesafios.htm> [2-Enero-2013].

- [34] ORLICKY, Joseph A., *Material Requirements Planning: the new way of life in production and inventory management*, McGraw-Hill. 1975. 292 páginas.
- [35] OSINTSEV, Aleksey, *ERP en la nube para la manufactura*, Technology Evaluation Centers. 2012, [s.p].
<http://www.technologyevaluation.com/es/research/article/ERP-en-la-nube-para-la-manufactura-6-consideraciones-importantes.html> [12-Noviembre-2013].
- [36] PLOSSL, George W., *Orlicky's, Material Requirements Planning*, McGraw-Hill. 1994. 311 páginas.
- [37] PRICEWATERHOUSECOOPERS MÉXICO, *Aseguramiento de calidad en la implementación de ERP's*. 2008. [s.p].
<http://www.pwc.com/mx/es/servicios-tecnologias-de-la-informacion/calidad-erps.jhtml> [16-Diciembre-2013].
- [38] RAMÍREZ CORREA, Patricio, *El Valor de los Sistemas Empresariales: Integración de factores humanos y tecnológicos en la implantación exitosa*, Editorial Académica Española. 2011. 472 páginas.
- [39] RENTERÍA FERRÁN, Fernando, *Contabilidad II*, Universidad Nacional Autónoma de México, FCA, SUA. 2005. 116 páginas.
<http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/659/1/1257.pdf> [20-Noviembre-2013].
- [40] REYES RUIZ, Javier, *Contabilidad de Costos*, Universidad Centro Americana (UCA), Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, educación a distancia. [s.a.]. 98 páginas.
<http://es.scribd.com/doc/207977629/Contabilidad-de-Costos-pdf> [28-Enero-2013].
- [41] RICO PEÑA, Fermín, *Tesis Doctoral, Sistemas ERP: Metodologías de Implementación y Evaluación de Software*, Universidad de A Coruña,

Departamento de Economía financiera y Contabilidad, Facultad de Ciencias Económicas. 2004. 514 páginas.

- [42] RODRÍGUEZ S., Huguín, *Evaluación del sistema de cuentas por pagar a proveedores*, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Venezuela. 2002. 157 páginas. http://bibadm.ucla.edu.ve/edocs_baducla/tesis/P523.pdf [12-October-2013].
- [43] SHANKS, Graeme, et al. *Enterprise Resource Management Systems*, Cambridge University Press. 2003. 468 páginas.
- [44] SINGHAL, Vinod R. et al., *The impact of enterprise systems on corporate performance*, A study of ERP, SCM, and CRM system implementations, *Journal of operations management*. 2005. 41 páginas.
- [45] SRIVASTAVA, Dimpi y BATRA, Aarti, *ERP Systems*, I.K. International Publishing House Pvt. Ltd. 2011. 295 páginas.
- [46] STAMFORD, Conn, *Worldwide Survey of More Than 2,300 CIOs Shows Flat IT Budgets in 2012, but IT Organizations Must Deliver on Multiple Priorities: Survey Shows CIOs are Using Technology to "Amplify" the Enterprise*, Gartner Executive Programs. 2012. [s.p.]. <http://www.gartner.com/newsroom/id/1897514> [18-December-2013].
- [47] SUMNER, Mary, *Enterprise Resource Planning*, New Jersey: Pearson Prentice Hall. 2005. p. 3-13 y p. 116-121.
- [48] TECHNOLOGY EVALUATION CENTER, *Top ERP Software*. 2014. [s.p.]. http://www.technologyevaluation.com/es/Ing/evaluacion-sistemas-ERP-2014-1-8.html?TecReferer=PPC_Google_Spanish_ERP_-ERP2_display&gclid=CPj7jcvrhr4CFa_m7Aod8w4ARQ [25-February-2014].
- [49] TOMPKINS, James A. y SMITH, Jerry D., *The Warehouse Management Handbook*, Editors IN-CHIEF. 1998. 980 páginas.

- [50] TURBAN, Efraim y VOLONINO, Linda, *Information Technology for Management*, 7th ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 2010. 480 páginas.
- [51] TUREX, Bob TUREK, *Which ERP packages are the most used?* eHow. 2014. [s.p.]. http://www.ehow.com/info_8180974_erp-packages-used.html [27-Febrero-2014].
- [52] USÓ NAVA, Daniela et al, *Tutorial para la asignatura de costos y presupuestos*, Universidad Nacional Autónoma de México, FCA, SUA. 2003. 209 páginas.
- [53] VEAGUE, Rick, *ERP móvil y seguro ¿es posible?* Technology Evaluation Centers. 2012. [s.p.].
<http://www.technologyevaluation.com/es/research/article/ERP-movil-y-seguro-es-posible.html> [20-Junio-2013].
- [54] WONG, Bernard y TEIN, David, *Critical Success Factors for ERP Projects*. 2007. [s.p.].
http://cms.3rdgen.info/3rdgen_sites/107/resource/orwongandtein.pdf [18-October-2013].
- [55] YOURERPSOFTWARE, *Ventajas e inconvenientes de los sistemas ERP*. [s. a.]. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5-owkGbOaXkJ:www.yourerpsoftware.com/content/27-ventajas-e-inconvenientes-de-los-sistemas-erp+&cd=10&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx> [22-Septiembre-2013].

Anexo I

Nivel de madurez de una organización

Uno de los modelos más completos para medir el nivel de madurez de una organización es el de los Criterios de Excelencia, entre los cuales el más difundido a escala mundial corresponde a los criterios del Premio Malcolm Baldrige (EUA). El modelo incorpora las mejores prácticas de las mejores organizaciones; tales prácticas giran alrededor de siete aspectos vitales para cualquier tipo de organización: liderazgo, estrategia, clientes, conocimiento, personas, procesos y resultados. La aplicación detallada de los Siete Criterios de Excelencia es compleja, pero la Tabla I permite de una forma rápida y simple evaluar en qué etapa de madurez se encuentra una organización¹¹⁸.

En las empresas que aún no conocen ni utilizan los Criterios de Excelencia, esta Tabla puede servir, a nivel gerencial, como base para una discusión inicial sobre el tema. A nivel individual, el lector podrá tener una idea sobre la etapa en la que se encuentra la organización a la cual pertenece y, eventualmente, actuar como agente de cambio.

¹¹⁸ Malcolm Baldrige, Modelo de Madurez Organizacional, Baldrige National Quality Program, Traducción Libre por José Antonio Villagrán Villanueva. 2005. 43 páginas.

Tabla 1 Niveles de madurez organizacional

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CRITERIO DE EXCELENCIA	ABORDAJE REACTIVO	INICIO DEL ABORDAJE SISTÉMICO	ABORDAJES ALINEADOS	ABORDAJES INTEGRADOS
1. Liderazgo	La alta gerencia se reúne esencialmente para definir objetivos financieros y cobrar su logro. El liderazgo se hace a través de cada departamento apenas, con excepción de algunos eventos esporádicos de comunicación a los colaboradores.	La alta dirección y gerencia empiezan a actuar como equipo de análisis y planeación. Se realizan reuniones periódicas para evaluar el desempeño global de la empresa (no solo las finanzas). Los proyectos de mejora son identificados y priorizados con base en esos análisis.	Se reconoce la importancia vital de guiar a la organización a través de una filosofía holística y de largo plazo, fundamentada en valores. Se implementan nuevas políticas y prácticas alineadas con la filosofía, al mismo tiempo en que eventuales inconsistencias son eliminadas o corregidas.	En todas las áreas y unidades, los líderes en todos los niveles viven los valores organizacionales y sirven de modelo e inspiración para las personas internas y externas a la organización. Nuevos líderes son identificados en todos los niveles y preparados para asumir el liderazgo en el futuro. Las prácticas de liderazgo son analizadas regularmente, buscando mayor eficiencia.
2. Estrategia	La visión se limita al logro de objetivos departamentales de corto plazo.	Se inicia el análisis estratégico global, con definición de metas organizacionales de corto, mediano y largo plazos.	El desarrollo y despliegue estratégico se hace de modo sistemático y coherente. Los planes de acción resultantes se alinean a los objetivos estratégicos.	Integración, armonía y disciplina marcan la planeación y ejecución de la estrategia dentro y entre las distintas áreas y unidades de la organización. Varios proyectos estratégicos se dedican a innovaciones en los productos y procesos organizacionales. La metodología de análisis, despliegue y ejecución estratégica es analizada regularmente, buscando mayor eficiencia.

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CRITERIO DE EXCELENCIA	ABORDAJE REACTIVO	INICIO DEL ABORDAJE SISTÉMICO	ABORDAJES ALINEADOS	ABORDAJES INTEGRADOS
3. Enfoque en el Cliente	En las decisiones de negocio, el cliente queda relegado a segunda o tercera prioridad.	Se reconoce la necesidad vital de enfocarse en el cliente como prioridad. Se inicia la medición de la satisfacción del cliente.	Se inicia la investigación y análisis sistemático de las necesidades de los clientes. Las mejores oportunidades de servir al cliente son identificadas y explotadas.	El cliente asume de hecho el centro de las atenciones y planes de la organización. Las necesidades explícitas y latentes de los clientes son sistemáticamente identificadas y analizadas al detalle, convirtiéndose en el eje inspirador de innovaciones en los productos y servicios. Las prácticas de conocimiento y fidelización de los clientes son analizadas regularmente, buscando mayor eficiencia.
4. Medición, análisis y gestión del conocimiento	La medición del desempeño se limita a los indicadores financieros. El conocimiento del negocio está apenas en las personas más experimentadas.	Se inicia el análisis de indicadores clave de desempeño, más allá de indicadores financieros. Empieza la compartición de experiencias entre las áreas de la organización.	Ciclos de aprendizaje basados en planeación sistémica, ejecución disciplinada, análisis crítico y mejora continua (PDCA - Plan, Do, Check, Act) empiezan a practicarse en los niveles operativos. La organización empieza a desarrollar medios para documentar, sintetizar y tornar disponible el conocimiento relevante.	Las unidades de negocio se convierten en organizaciones que aprenden continuamente a partir de múltiples y frecuentes ciclos PDCA sistemáticamente ejecutados en todos los niveles e instancias del sistema de negocios. El conocimiento generado en esos ciclos de aprendizaje es sistemáticamente compartido entre las diferentes unidades. Las prácticas de gestión del conocimiento son

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CRITERIO DE EXCELENCIA	ABORDAJE REACTIVO	INICIO DEL ABORDAJE SISTÉMICO	ABORDAJES ALINEADOS	ABORDAJES INTEGRADOS
				analizadas regularmente, buscando mayor eficiencia.
5. Enfoque en las Personas	No se busca la contribución de las personas más allá del cumplimiento de sus tareas rutinarias.	Se reconoce la importancia vital de desarrollar el potencial de cada persona de la organización. Se inicia el involucramiento de las personas en actividades de mejora continua en todos los niveles. Empieza la implementación de políticas, prácticas y recursos destinados al bienestar de las personas.	La organización cuenta con personas capacitadas que trabajan en equipo y aplican su conocimiento en proyectos de innovación y mejora continua. En su rutina diaria, las personas están perfectamente alineadas a los objetivos estratégicos organizacionales.	En todos los niveles, las personas viven la filosofía y están enamoradas de la organización, disfrutando de felicidad y buena calidad de vida. Proveedores y demás socios estratégicos tienen muchos valores en común y están integrados y alineados a los objetivos de la organización, en todas las unidades de negocio. Las prácticas de desarrollo e inclusión de las personas son analizadas regularmente, buscando mayor eficiencia.
6. Gestión por Procesos	La operación se caracteriza por actividades departamentales aisladas. Gran parte del tiempo es dedicado a reaccionar a los problemas e imprevistos.	Se inicia la identificación y estandarización de los procesos organizacionales. La filosofía de prevención y mejora continua empieza a difundirse.	La operación se caracteriza por procesos estandarizados e integrados entre sí. El desempeño de los procesos críticos es sistemáticamente monitoreado por los líderes y equipos correspondientes.	La integración sistémica de procesos estandarizados abarca todas las unidades de la organización y los socios estratégicos, explotando la sinergia de la cadena global. Las prácticas de gestión por procesos son analizadas regularmente, buscando mayor eficiencia.

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CRITERIO DE EXCELENCIA	ABORDAJE REACTIVO	INICIO DEL ABORDAJE SISTÉMICO	ABORDAJES ALINEADOS	ABORDAJES INTEGRADOS
7. Resultados	El seguimiento de resultados se restringe al cobro de las metas departamentales presupuestadas. Los resultados en general no son consistentes.	Se inicia el análisis de un cuadro balanceado de indicadores del desempeño organizacional. Tendencias y correlaciones empiezan a ser reportadas y analizadas.	Los niveles, tendencias y correlaciones de los indicadores críticos de la organización son sistemáticamente analizados. Las tendencias de mejora son evidentes en varios resultados claves. Empiezan las comparaciones con referentes mundiales de excelencia. Proyectos de mejora son identificados y priorizados a partir de ese análisis sistémico.	El desempeño global de la cadena de unidades de negocio es sistemáticamente monitoreado. En varios resultados claves, los niveles y tendencias se equiparan y superan los referentes mundiales de excelencia.

Anexo II

Documento de corroboración

Encuesta para medir las razones del uso o no uso del ERP

La presente encuesta tiene por objetivo conocer las razones del USO O NO USO de los sistemas ERP en las empresas, la cual consta de 5 preguntas.

Gracias por dedicar parte de su tiempo a este estudio, lo que nos diga será confidencial y se usará solamente con fines estadísticos.

Le pedimos su colaboración llenando este cuestionario.

Datos Generales

Nombre Empresa	
Giro Empresa	
Nombre encuestado	
Puesto/ función encuestado	
Teléfono	
Fecha entrevista	

1. Contestar en función del grado de importancia que Usted considere sobre las RAZONES PARA USO DEL ERP, conforme a su experiencia y apreciación:

Razones para USO del ERP	Muy Importante	Importante	Poco Importante	Sin Importancia
Integración				
o Un sistema de información único, consolidado y en tiempo real				
o Estandarización y automatización de flujo de trabajo de forma coherente de todas las áreas				
o Mejora de la comunicación, tanto interna como externa				
o Una mejor colaboración y más expedita en todos los departamentos				
o Aumento de productividad de la empresa: incremento en ventas por tiempo de respuesta a clientes y conocimiento de la demanda				
Visibilidad				
o Completa visibilidad en todos los procesos importantes entre los distintos departamentos de una organización				
o Los sistemas ERP permiten rastrear todas las transacciones que ocurren a través de él, facilitando el análisis de información y auditorías confiables				
o Mejora el proceso de toma de decisiones dentro de la empresa				
o La empresa es capaz de reaccionar mejor ante cualquier problema o imprevisto				
Costos				
o Se evita la duplicación de información y reducción de los costos operativos y de procesamiento				
o Análisis de rentabilidad de la empresa para identificar si los costos son más altos y si hay más ventas, entre otros				
o Reducción de inventarios, comprar sólo lo necesario, buscando niveles óptimos de materiales para la operación de la empresa				
o Un mejor uso del tiempo				
o Reducir los costos de mantenimiento en tecnología de la información y derechos de licencia				
Tecnológicas				
o Incorporación de nuevas funcionalidades por parte de los proveedores ERP				
o Los ERP son sistemas modulares y es posible implementar por módulos acorde a las necesidades de la organización				
o Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP				
o Almacenamiento centralizado y copia de seguridad de todos los datos de la empresa				
o Es posible integrar otros sistemas				

2. Contestar en función del grado de importancia que Usted considere sobre las RAZONES PARA NO USO DEL ERP, conforme a su experiencia y apreciación:

Razones para NO USO del ERP	Muy Importante	Importante	Poco Importante	Sin Importancia
Costos				
o Costos altos de adopción del ERP: la planificación, la personalización, configuración, implementación, capacitación, etc.				
o Si la implementación no se efectúa correctamente, puede causar pérdidas económicas grandes y hasta cierre de divisiones.				
o Generación de costos indirectos como son nueva infraestructura de TI, mejora de enlaces, etc.				
o El ahorro de costos y recuperación de la inversión no es inmediata y es muy difícil de medir				
Implementación				
o Cambio de cultura, resistencia al cambio y sensación de poco control sobre la aplicación				
o Los ERP son vistos como demasiado rígidos y difíciles de adaptarse al flujo de trabajo y procesos de negocio específicos de las empresas				
o Reingeniería de procesos de negocio para adaptarse al "estándar ERP", esto puede conducir a una pérdida en la ventaja competitiva				
o Carga de trabajo adicional para los usuarios en el proceso de implantación				
o Son difíciles de lograr en las organizaciones y aún más en las organizaciones descentralizadas y con diferentes procesos de negocio y sistemas dispares				
Proveedores				
o En el mercado, los expertos en ERP son limitados				
o La organización se convierte dependiente de un proveedor para obtener actualizaciones y capacitación				
o Engaño por parte de los proveedores por ofrecer ERP o funcionalidades no existentes				
Tecnológicas				
o Fallas propias del sistema por casos de aparición de vacíos (bugs-fallas) peligrosos, lo que ocasionará deficiencias en su ejecución				
o Única base de datos para almacenar toda la información requerida por el sistema ERP				
o Una vez que se establece un sistema, los costos de cambio son muy altos (reduciendo la flexibilidad y el control estratégico a nivel corporativo)				
o La migración de los datos existentes al ERP es siempre difícil de lograr, así como la integración con otros sistemas autónomos				

3. ¿Qué argumento daría a un empresario o su Jefe para convencerlo en el USO DEL ERP en la empresa?

4. ¿Qué argumento daría a un empresario o su Jefe para convencerlo en el NO USO DEL ERP en la empresa?

5. ¿Qué experiencia o recomendación compartiría de los sistemas ERP?
