

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

La presión de los componentes en los mercados mundiales ha estimulado el interés de las empresas a buscar nuevas técnicas y herramientas que permitan a las organizaciones ser más efectivas y ganar en los mercados en los que compiten.

En la búsqueda de respuestas para diferenciarse y ser competitivas, se han adoptado mejoras en los procesos mediante nuevas tecnologías; han establecido diferentes metodologías de planeación y ejecución de sus ciclos de negocio; han adaptado filosofías de operación externas o modificado las propias, a veces con una gran trascendencia y otras mas como una moda pasajera; y con el vertiginoso desarrollo de las tecnologías de información, se han ido sistematizando.

Muchos sistemas que se emplean en la industria, traen consigo enormes beneficios tangibles e intangibles a la organización. Ahora, en la gran mayoría

- ◆ Aspectos
- ◆ Indicadores

Vea Figura 4.4 del apéndice H

La opción Evaluación contiene las siguientes opciones:

- ◆ Cuestionario
- ◆ Impacto
- ◆ Reportes

Vea Figura 4.5 del apéndice H

Ahora describiremos las opciones del sub-menú Catálogo.

Inicialmente tenemos el catálogo de "Riesgos".

En este catálogo podemos definir los diferentes tipos de riesgos que se desea evalúe la aplicación. Vea Figura 4.4.1 del apéndice H

Luego tenemos el catálogo de componentes. Este catálogo está relacionado con el catálogo de riesgos, y la relación se establece a través de una lista que se encuentra en el catálogo. Vea Figura 4.4.2 del apéndice H

El catálogo de aspectos está relacionado con los componentes y riesgos. Igual que en el catálogo de componentes esta relación se establece a través de listas. Vea Figura 4.4.3 del apéndice H

Por último tenemos el catálogo de indicadores. Este catálogo está relacionado jerárquicamente con los aspectos, componentes y riesgos. En este catálogo se definen los indicadores y las descripciones de cada una de las opciones a las que el usuario tendrá oportunidad de seleccionar. Vea Figura 4.4.4 del apéndice H

Discutiremos las opciones del sub-menú Evaluación.

Inicialmente tenemos la pantalla cuestionario. En esta pantalla se definen las alternativas para cada indicador. Los indicadores pueden ser seleccionados a través de la jerarquía que se presenta en la parte izquierda de la pantalla. Vea Figura 4.5.1 del apéndice H

Al seleccionar cada indicador se presenta la explicación de las alternativas en la parte inferior de la pantalla.

En general el seleccionar *a* significa que existe muy poca probabilidad de fracaso. La opción *b* es que tiene una probabilidad media y la última opción, *c*, es la que se utiliza para definir un alto riesgo.

La pantalla de impacto permite definir el impacto por cada aspecto en porcentaje. Esta definición de impacto es utilizada para la generación de reportes y gráficas finales. Vea Figura 4.5.2 del apéndice H

Finalmente, la opción de reportes muestra, en gráficas y reportes de formato Excel, la evaluación calculada por el método. Vea en el apéndice I

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En esta parte se presentarán las conclusiones con respecto a lo analizado de sistemas ERP y el método propuesto.

Respecto a los sistemas integrados ERP concluyo que no existe una forma única de implantar estos sistemas y que uno de los factores más importantes en la implantación es el Factor Humano.

Decimos que no existe un método o "receta única" para la implantación, que pueda aplicarse indistintamente en cualquier empresa, por que dependerá de la situación que se viva en cada organización, del proveedor y de la metodología utilizada, hemos visto la cantidad de proveedores de este tipo de soluciones que existen en el mercado y que muchos de ellos tienen sus propias metodologías de implantación, las estrategias de implantación son de suma importancia, de una adecuada selección, depende la cantidad de recursos a

asignar y el tiempo requerido para lograr la total operación e integración del sistema, de tal forma que este aporte la información correcta y oportuna para la compañía.

Así mismo pudimos observar que el factor humano es quien realmente dará vida al sistema, sin la participación y aceptación de este no se podrá tener éxito en la implantación de sistemas integrados.

Es recomendable que para tener éxito en la implantación de sistemas ERP, se haga un análisis detallado de la situación actual que vive la empresa o grupo de empresas, cual va ser el escenario o escenarios que enfrentará el proyecto. Definir claramente los objetivos que como negocio se pretenden alcanzar con el nuevo sistema, revisar con detenimiento cada una de las estrategias posibles de aplicar, compararlas contra las expectativas propuestas y seleccionar la que mejor encuadre con ellas.

Esta no es una tarea fácil, requiere de una inversión de tiempo y conocimientos a fin de detectar los puntos críticos que pudiera presentar el proceso de implantación y ya una vez detectados, controlarlos y administrarlos en forma correcta, al igual que el resto del proyecto, para que al final de la implantación, esta haya alcanzado el éxito y la rentabilidad esperada.

Con respecto al método propuesto podemos concluir que es flexible y adaptable servirá como una lista de verificación para proyectos de ERP,

se ha tratado de juntar los principales aspectos que se deben de considerar, además que estará disponible para todos.

Hay que considerar que las empresas implementan un sistema ERP principalmente con el objetivo de mejorar sus procesos operativos y de control, este método es una herramienta de soporte para la toma de decisiones al proveer medios analíticos cuantitativos orientados hacia la identificación de áreas de oportunidad y riesgos del proyecto. No pretende ofrecer una respuesta binaria y exacta, para la toma de decisiones, pero servirá como base o puntos a tomar en cuenta, que le pueden servir para futuros proyectos. Desde el punto de vista computacional este prototipo es muy flexible y amigable para el usuario, el cual fácilmente podrá manipular las diferentes opciones, y llevar varios proyectos a la vez.

Este método es flexible y está hecho de forma tal, que pueda ser mejorado a medida que se encuentren parámetros que ayuden a identificar los puntos importantes de riesgos en la implantación de sistemas ERP. No hay muchas aplicaciones en el mercado que actualmente, hagan este tipo de evaluación de riesgos y es por eso que este método es muy importante para una exitosa administración de proyecto.

5.2 Recomendaciones

Como trabajos futuros que pudieran ser de interés en el tema se recomienda lo siguiente:

En base a lo expuesto, de que con el método se recopilan los principales aspectos a tomar en cuenta en una implantación de un ERP para que se presenten como posibles riesgos si no son tomados en cuenta, es por eso que se puede hacer o crear en base a lo recolectado un base de datos de conocimientos que ayude a la retroalimentación de los datos y a un mejor control de los posibles riesgos en proyectos similares que nos de recomendaciones que nos permitan tener un análisis completo de los posibles riesgos que se presenten.

Así mismo, se puede mejorar el prototipo de tal forma que se haga un análisis del seguimiento de los niveles de riesgos, así como poder validar incongruencias cuando estas se presenten entre aspectos de un componente a otro, esto es importante por que podrá llevar un mejor control del proyecto.

Como otro trabajo futuro sería que se rediseñe la aplicación de tal forma que se pueda llevar un seguimiento y control del proyecto en base a períodos de tiempo, es decir que se registren las fechas de cambios y avances del proyecto, de tal forma que se pueda observar el comportamiento de los riesgos en base a un histórico.

El método es mejorable en todos sus aspectos: primero para ayudar a los administradores de proyectos a llevar un seguimiento, segundo como una guía de valuación durante el proceso de decisión.

La plataforma además requiere de actualizaciones posteriores puesto que las tecnologías van cambiando. La estructura de las bases de datos se puede hacer más flexible y la relación con otras herramientas más transparente.

La intención del modelo actual es el tener un marco de referencia y de trabajo que sirva como base para la evaluación de la implementación todas las mejoras descritas son un bosquejo del potencial que se le puede dar a este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Bedworth, 97] Bedworth David D. , Bailey James E., "Sistemas integrados de control de producción", Editorial Limusa, (1997)
- [Bermudez, 91] Bermudez, John., "Using MRP System to implement JIT in continuous Improvement Effort", Industrial Engineering, (1991).
- [Boehm, 89] Boehm, Barry.W., Software Risk Management, IEEE Computer Society Press, (1989).
- [Boehm, 91] Boehm, Barry. W., Software risk management: Principles and practices, IEEE Software, 8(1):32-41, (1991)
- [Chapman, 97] Chapman, C.B. and Ward, S., Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights, Wiley, (1997).
- [Charette, 89] Charette, R.N., Software Engineering Risk Analysis and Management, McGraw-Hill/Intertext, (1989).
- [Charette, 90] Charette, R., Application Strategies for Risk Analysis, McGraw-Hill, (1990).
- [CLUELESS, 98] CLUELESS team, ERP Methodologies , (1998), <http://isds.bus.lsu.edu/cvoc/learn/bpr/cprojects/spring1998/erp/page3.html>

- [CLUELESS, 98] CLUELESS team, Systems Life Cycle vs. ERP, (1998),
<http://isds.bus.lsu.edu/cvoc/learn/bpr/cprojects/spring1998/erp/page4.html>
- [Contingency, 98] Contingency Analysis, Fundamentals Risk , 1998,
<http://www.contingencyanalysis.com/glossaryrisk.htm>
- [Derek, 98] Slater, Derek , The hidden Costs of enterprise software, CIO Enterprise Magazine, (1998),
http://www.cio.com/archive/enterprise/011598_erp.html
- [ERP Solutions, 97] ERP Solutions, Inc, List of ERP "Software Stars", (1997),
<http://ourworld.compuserve.com/homepages/jbrentzel/Star.htm>
- [ERP Solutions, 97] ERP Solutions, Inc., "A Management Perspective on Information Technologies" , (1997),
<http://ourworld.compuserve.com/homepages/jbrentzel/TechAudit.htm>
- [Greenbaum, 1998] Greenbaum Joshua, Principal, Enterprise Applications Consulting, The Origin and Future of ERP outsourcing Berkeley, California, (1998),
<http://www.erp-outsourcing.com/main.htm>
- [Kapp, 97] Karl M. Kapp, M.Ed., CFPIM, CIRM, The USA Principle: The Key to ERP Implementation Success
"Why some ERP implementations are completed on time and under budget while others incur cost overruns", Volume 7, No. 6, (June 1997),
<http://207.87.14.34/magazine/jun97/kapp.htm>
- [KLCI, 98] KLCI, Project Self-Assessment Kit, (1998),
<http://www.klci.com/accelerate/assessment/overview.htm>
- [Kulik, 96] Kulik Peter, What is Software Risk Management?, Kulik & Lazarus Consulting, Inc. (1996)

- [LCC, 99] LCC, Concepto de Riesgo, Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación, Universidad de Málaga, Agosto de 1999, <http://apolo.lcc.uma.es/tea/cap11/h4-311.html>
- [Manaure, 99] Manaure Adolfo, "ERP la oferta llega a las empresas medianas", PcWorld, (Mayo de 1999), <http://www.pcworld.com.ve/n22/articulos/erp.html>
- [McConnell, 97] McConnell, Steve, Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. Cómo dominar planificaciones ajustadas de software, McGraw Hill, (1997)
- [Molak, 97] Molak, V., Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management, CRC Press, (1997)
- [Morris, 94] Morris, John, "Problems in CIM implementation: a case of nine CIM firms", Computers & Industrial Engineering. vol.27.Nos.1-4, (1994)
- [Olsafsky, 97] Olsafsky, Barbara L., Software Risk Definition , (1997), <http://www-osma.lerc.nasa.gov/srmd/risk0.htm>
- [Olsafsky, 98] Olsafsky , Barbara , Software Risk Management Database, (1998), <http://www-osma.lerc.nasa.gov/srmd/risk0.htm>
- [Parker, 97] Parker, Kevin, Sistemas para Manufactura: Más grandes y mejores, Revista Manufactura, Grupo Editorial Expansión, Volumen 4, Número 26, Agosto 1997
- [Rajgopal, 90] Rajgopal, Jayant Maryanne FRABOTTA., "Manufacturing Resources Planning: MRP II", The Automated Factory Handbook. Ed. David I, Cleland y Bopaya Bidanda, (1990)
- [Rosenberg, 96] Linda H. Rosenberg , Lawrence E. Hyatt, Software Metrics Program for Risk Assessment, Software Assurance Technology Center (SATC), (1996), http://satc.gsfc.nasa.gov/support/IAC_OCT96/iaf.html

- [SATC, 99] Software Assurance Technology Center (SATC) , Continuous Risk Management, (1999),
<http://satc.gsfc.nasa.gov/crm/>
- [Shankama, 98] Shankamarayanan S , ERP Systems -- Using IT to gain a competitive advantage. (1998),
<http://www.expressindia.com/newads/bsl/advant.htm>
- [Stark, 89] Sark, John, Handbook of manufacturing, Automation and integration, Auerbach, Publishers, Boston, MA., (1989)
- [Wallace, 90] Wallace, Thomas F., MRP II: Making it Happend. The implemeter's Guide to Success with Manufacturing Resource Planning, Second ED., Essex Junction, Vermont., Oliver Wight Limites Publications, Inc., (1990)

de las organizaciones, existe el reto de lograr mayores beneficios al buscar la integración de dichos sistemas, y permitir un flujo ordenado de información a lo largo y ancho de la organización, desde y hacia fuera de ella. Este flujo de datos ordenado permite a las organizaciones obtener una serie de beneficios que redundan en una mayor capacidad de ganar en los mercados en que compiten e incrementar su rentabilidad.

Definitivamente dicho esfuerzo de integración no es tarea fácil, sobre todo en la justificación económica, ya que los beneficios, aunque muy prometedores, son difíciles de pronosticar y medir.

La práctica ha demostrado que estos sistemas integrales pueden ser difíciles de implementar y la realidad es que muy pocas firmas han avanzado en este sentido y logrado obtener beneficios. Estudios realizados, muestran que principalmente la problemática de implantación puede resumirse como [Morris, 94]:

- ◆ Justificación de la inversión
- ◆ Falta de dirección
- ◆ Falta de experiencia
- ◆ Resistencia de la gente (gerentes y empleados)
- ◆ Incompatibilidad de la tecnología, y
- ◆ Conflictos departamentales.

Las implantaciones de modernos sistemas integrales en las empresas, son procesos costosos, largos y complejos. La evaluación del impacto de estos sistemas se vuelve compleja debido a la cantidad de costos y beneficios, tanto cuantitativos como cualitativos.

En el presente trabajo, se pretende establecer un marco de referencia que sea consistente con el resto de las herramientas de evaluación de proyectos de adquisición e implantación de sistemas ERP, que esté basado en los riesgos que comúnmente se dan al implantar sistemas integrales, que sea práctico de utilizar por la gente que toma decisiones de adquirir sistemas integrados bajo la filosofía ERP.

1.1 Planteamiento Del Problema

Para conseguir un proyecto de software fructífero debemos comprender el ámbito del trabajo a realizar, los riesgos en los que se puede incurrir, los recursos requeridos, las tareas a llevar a cabo, los caminos que hay que recorrer, el esfuerzo (costo) a consumir, los beneficios y el plan a seguir. A pesar de que el análisis de riesgos es algo vital para una buena gestión de proyectos de software, se emprenden muchos proyectos sin que se le tome en cuenta.

Debido a que cada proyecto de implantación de un ERP tiene riesgos a considerarse, es cada vez más necesario crear un método que permita evaluar los distintos aspectos, a su vez apoyarse de una aplicación computacional que de forma dinámica permita evaluar dichos proyectos mediante el método propuesto y darle seguimiento durante su desarrollo.

1.2 Hipótesis

Es posible construir un método y una aplicación que permita realizar la evaluación de riesgos de una forma flexible en la implantación de un ERP

1.3 Objetivos

Dados los objetivos de este trabajo, se definieron los siguientes alcances:

1. Se propuso como base de información, las variables de riesgo más probables en la implantación de un proyecto ERP, la cual podrá ser incrementada con la experiencia posterior del administrador de proyectos.
2. Un estudio de los conceptos básicos de la administración de riesgos de software.

3. Basado en el análisis de diferentes teorías relacionadas con “ERP” se definieron conceptos que permiten dimensionar las variables más importantes que ayuden a los responsables de los proyectos a asegurar el éxito de los mismos.
4. El desarrollo o diseño de la metodología propuesta, tomando en cuenta diferentes opiniones y respaldándose por otras metodologías existentes de administración de riesgos de Software, que permita recopilar y evaluar las variables de riesgo en la etapa de implantación de un proyecto y específicamente productos ERP, con el fin de definir la probabilidad de éxito en la implantación y poder llevar un control adecuado durante la administración del proyecto.
5. El desarrollo del prototipo basado en la metodología propuesta, con una herramienta computacional gráfica que será más amigable para el usuario.
6. Con la misma herramienta se puede en forma periódica revisar las variables de riesgo para tomar acciones en caso de ser necesario.

1.4 Limitantes

El conjunto de oraciones fueron creadas con poca experiencia en la implantación de sistemas ERP, se fueron desarrollando durante la creación de

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 Los Sistemas en la Cultura Empresarial de Hoy

Las tecnologías de la información, actualmente son elementos fundamentales para la superación y desarrollo de un país. Por eso, los países desarrollados basan su crecimiento en la aplicación y la programación estratégica de las herramientas computacionales y han definido políticas que los inducirán a su permanencia en el dinamismo mundial de los próximos años.

Antes la informática se utilizaba para desarrollar paquetes que se adaptaban exactamente a las necesidades o funciones específicas en las empresas (por ejemplo, contabilidad, nómina, compras), también las casas de software desarrollaban paquetes con un camino similar a del desarrollo de sistemas dentro de una organización, estos sistemas no estaban integrados, ofrecían un marco limitado de posibilidades, se desarrollaban de forma personalizada de acuerdo a las particularidades de cada empresa.

La Informática está tan popularizada que es muy difícil que una empresa adquiera una ventaja competitiva por tener computadoras más potentes o una red más extensa. La ventaja competitiva se logra con un uso más eficiente de la tecnología y, por supuesto, optimizando la gestión del negocio y/o empresa.

El software ha sido una de las tecnologías de mayor demanda en los últimos años, como componente importante en la modernización de las organizaciones.

Desde 1990, la industria del software en Estados Unidos ha crecido a un ritmo de 12.5% anual, casi 2.5 veces más rápido que la economía de ese país en general de acuerdo con un estudio realizado por la consultora Nathan Associates. Con base en esta investigación patrocinada por el ramo, cabría afirmar que el software se ha convertido en la tercera industria más importante de Estados Unidos, después de la electrónica y la automotriz. Además por primera vez ha rebasado a la aeronáutica y la farmacéutica. Vale aclarar que esta firma utilizó criterios de "valor agregado" al excluir la compra de otros productos que utiliza la industria, descontando así la producción de los proveedores de un ramo dado [Parker, 97].

Con el paso del tiempo, los usuarios encuentran que el computador puede resolver más rápido y mejor muchas tareas rutinarias de planeación, control, gestión, etc. por esto, las labores en las que intervienen aplicaciones de software son cada día más grandes y complejas. Para atender estas tareas, se dedican sistemas compuestos de múltiples subsistemas en los que intervienen: bases de datos, interfaces con el usuario, comunicación entre componentes,

recuperación ante fallas, interacción con dispositivos, planeación y control entre muchos otros.

Con el desarrollo tecnológico, la automatización e integración de procesos, se han podido crear sistemas integrales que vienen a resolver algunas de las actividades mas importantes que las compañías de hoy en día deben llevar a cabo para alcanzar y mantener el nivel competitivo que exigen actualmente el mercado nacional e internacional.

El dinamismo de las organizaciones exige tener herramientas y tecnología de punta.

La competitividad de las empresas, se ve favorecida por los sistemas integrales empresariales, también llamados por sus siglas en inglés sistemas ERP (Enterprise Resource Planning). Un sistema ERP determina la nueva forma de hacer negocios de una empresa, y esta nueva forma va relacionada con una estrategia de competencia que debe cuidar factores que determinan un desempeño exitoso competitivo para su negocio.

Los productos ERP dan el poder de responder rápida y efectivamente a condiciones dinámicas de mercado, ayudando a los negocios a mantener una ventaja competitiva, gracias al flujo de información integrada y en tiempo real.

Estos sistemas son soluciones empresariales dirigidas a mejorar la gestión, ayudan a la organización para integrar toda la información a través de muchas

áreas funcionales. Uno de los puntos más importantes de la oferta de estos Sistemas es que sus soluciones ya tienen la actualización hacia el año 2000, una de las inquietudes importantes a las puertas del nuevo milenio.

Hay compañías reconocidas por desarrollar y comercializar software para organizaciones con requerimientos en los campos administrativo, financiero, producción, logística y de recursos humanos, etc.

Durante muchos años la función primordial de la organización de TI fue desarrollar y operar sistemas de información, ésta ha cambiado a entregar un sistema comprado, e implementarlo.

Los oferentes de software y los implementadores de soluciones basadas en paquetes integrados, requieren de personas con habilidades técnicas muy profundas, simultáneamente a las de rediseño de procesos de negocios y coordinación de proyectos.

Se habla de los ERP como un sistema de información muy complejo, altamente integrado, que automatiza la mayoría de las actividades de una firma. El cual sirve para coordinar las actividades a través de múltiples localidades geográficas, unidades de negocio y funciones. Y en el ámbito de manufactura, permiten una estrategia operacional compuesta de una fuerte integración entre funciones, un alto grado de intercambio de información en la cadena de valor,

reducción del tiempo de ciclo en la respuesta a la demanda, y una dispersión de funciones a través de localidades geográficas.

Finalmente la evolución de estos sistemas a permitido la construcción de soluciones más robustas que son el resultado de la actitud moderna de las organizaciones, dándole ventaja competitiva al tener una integración de todos los sistemas aislados que eran el mayor cuello de botella en la construcción de software, mejorar sus procesos operativos y de control y obtener mejores prácticas de negocios recopiladas de empresas de clase mundial, además de coordinar las actividades a través de múltiples localidades geográficas, unidades de negocio y funciones.

2.2 Planeación de Recursos de la Empresa (ERP)

Conocidos en el mercado como sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) es el término utilizado para describir los sistemas de planeación de negocios, incluyendo procesos de finanzas, ventas y distribución, tesorería, producción, mantenimiento, recursos humanos, y otras aplicaciones, dentro de un sólo sistema que comparte estructuras y archivos de bases de datos. Como ejemplo podemos encontramos en el mercado: SAP, QAD, Tritón de BAAN, BPCS de SSA, J.D. Edwards, Prism de Marcam y PeopleSoft entre otros.

Más de 100 sistemas ERP existen en el mercado, los cuales pueden instalarse en computadoras personales, minicomputadoras y equipos centrales (Mainframes), dependiendo de las necesidades de cada empresa. En el apéndice A encontrará un listado de los principales proveedores de Software ERP.

Las compañías de todas las tallas e industrias están instalando software ERP para mejorar los procesos del negocio o substituir sistemas de la empresa en envejecimiento. La implantación de un sistema ERP implica un conjunto complejo de tareas, desde la selección y ajustes del sistema, a la instalación, afinamiento, mantenimiento y mejora. El conjunto de la base de tecnologías y de capacidades necesarias para lograr estas tareas no es a menudo obtenible al interior de la organización, debido a los altos costos de formación y carencia de recursos. Esto significa que los clientes de ERP deben apoyarse con expertos de alto nivel, mientras se adquiere la experiencia y capacidad de implementar y mantener un sistema estratégico de ERP en ejecución. [Greenbaum, 98]

2.2.1 Evolución de los Sistemas Integrales ERP

A continuación se presenta una breve historia de los sistemas integrados para manufactura [Stark, 89].

Los intentos de computarizar la función de planeación de la producción iniciaron a principios de los años sesenta. Al inicio, su finalidad era ayudar en la programación de los horarios y en las listas de inventarios. No fue hasta finales de la década que algunas empresas manufactureras comenzaron a reconocer el poder de la computación en la planeación y control de la producción.

La Planeación de los Requerimientos de Material (MRP) fue uno de los primeros sistemas de planeación computarizados para mejorar significativamente el control de inventarios, la programación de la producción y la compra de materiales.

La Planeación de los Recursos de Manufactura (MRP II), que se desprendió del MRP, proporcionó la unión entre la planeación y el control de la producción con los sistemas financieros de las compañías. Así mismo, hizo posible la introducción de los sistemas de control computarizados a todo lo largo de la compañía, proporcionando a la administración el conocimiento de la información financiera en todos los aspectos del negocio.

A finales de los setenta, a los primeros sistemas MRP desarrollados se les adicionaron nuevas capacidades, basándose en la retroalimentación proporcionada y llegando así a lo que hoy se conoce como sistemas MRP II.

Los sistemas MRP y MRP II calculan y monitorean los materiales y el tiempo requerido para convertir las ordenes de venta en productos terminados.

También indican cuando se debe ordenar un artículo específico y en que cantidad [Stark, 89].

Para Wallace [Wallace, 90], el MRP es un método para la planeación efectiva de todos los recursos de una compañía manufacturera; idealmente, este representa la planeación operacional en unidades, la planeación financiera en dólares y además tiene una capacidad de simulación para resolver lo que se le cuestione. Así mismo, lo define y valida como un sistema programado en red que posee un sentido común en sus operaciones.

Desde el punto de vista de Raigopal [Raigopal, 92], un MRP II es una estructura general para planear y controlar las operaciones que diariamente ocurren en las empresas manufactureras. Lo define como un sistema de información que integra datos de manufactura y financieros para el sistema global dentro de una sola base de datos corporativa. Así mismo, sostiene que la lógica básica tras un sistema de este tipo, es establecer un plan de producción para elaborar las cantidades de producto requeridas en un momento específico, mediante la planeación del tiempo, de los materiales y de los recursos con los que se cuenta.

Un sistema MRP II debe monitorear el trabajo realizado en varios centros de trabajo a través de los reportes de entrada y salida y comparar las horas invertidas en ellos contra las horas estándar para cada centro.

Cualquier discrepancia entre lo planeado y lo actual, significa que el centro de trabajo no está funcionando satisfactoriamente y por tanto, las ordenes no se

están enviando en forma apropiada. Además de esto, un sistema MRP II también carga y actualiza otras bases de datos misceláneas relacionadas con las actividades de manufactura, tales como los herramientas y los programas de mantenimiento para máquinas.

Un MRP II es un método para la planeación efectiva de los recursos de una compañía manufacturera que puede verse como una filosofía para la administración de la manufactura y que representa toda una evolución en la forma de hacer las cosas [Bermudez, 91].

Ayres [Ayres, 91] afirma que, a cierto nivel, un MRP es un software computacional para respaldar la programación de los principales eventos en un proceso de producción, dada la fecha requerida para la entrega del producto final al cliente. Es particularmente una filosofía de planeación basada en la demanda esperada.

Sintetizando las definiciones anteriores, se concluye que un sistema MRP II es un sistema de información que controla y optimiza las operaciones que se deben llevar a cabo en una empresa manufacturera. Este sistema involucra la parte productiva de la compañía así como también la parte financiera de la misma, además de estar apoyado en la computación y la electrónica.

El foco de los sistemas de manufactura en los años sesenta estaba en el control de inventario. La mayoría de los paquetes de software (modificado para

requisitos particulares generalmente) fueron diseñados para manejar el inventario basado en conceptos tradicionales del inventario. En los años 70 el enfoque cambió a los sistemas MRP los cuales traducían la Planeación Maestra de productos terminados en una red de requerimientos basados en tiempos para los sub-ensambles, componentes y la planeación y obtención de materia prima [Shankarna, 98].

En los años ochenta el concepto de MRP II se desarrolló, el cual era una extensión del control de piso y de las actividades administrativas de distribución. A inicios de los noventa, MRP II fue extendido para cubrir áreas como ingeniería, finanzas, recursos humano, administración de proyectos, etc., es decir por ejemplo la gama completa de actividades dentro de cualquier empresa de negocio. Por lo tanto, el término ERP fue acuñado.

Además de los requisitos del sistema, ERP trata aspectos de la tecnología como la configuración distribuida cliente/servidor, RDBMS, la programación orientada a objetos, etc. Las soluciones ERP de ancho de banda tratan amplias áreas dentro de cualquier negocio como la manufactura, distribución, finanzas, administración de proyectos, servicio y mantenimiento, transporte, etc. Una integración de unión es esencial para proporcionar visibilidad y estado coherente a través de la empresa.

Un sistema de ERP debe ser lo suficientemente versátil para utilizar diversos ambientes de manufactura como fabricar para stock, ensamblar a la orden e ingeniería a la orden.

El sistema debe ser bastante completo para utilizar ambos escenarios de manufactura tanto los discretos como los proceso de la fabricación. La eficacia de una empresa depende del flujo rápido de la información a través del Supply Chain (cadena de abastecimiento) completo es decir del cliente a los fabricantes al surtidor. Este lugar exige en los sistemas ERP que tengan una rica funcionalidad a través de todas las áreas tales como ventas, cuentas por cobrar, ingeniería, planeación, administración de inventario, producción, compras, cuentas por pagar, administración de calidad, producción, planeación de distribución y transporte externo. EDI (intercambio electrónico de los datos) es una herramienta importante en la aceleración de las comunicaciones con los socios.

Más y más compañías están haciéndose globales y se están centrando en downsizing y están descentralizando su negocio. ABB y Northern Telecom son ejemplos de las compañías que tienen negocios separados alrededor del mundo. Para que estas compañías manejen su negocio eficientemente, los sistemas de ERP necesitan tener capacidades extensivas de administración multi-sitio. Los requisitos completos de la contabilidad financiera y las estadísticas de administración de la organización deben ser tratados. Es necesario tener centralizadas o descentralizadas las funciones de las estadísticas con flexibilidad completa de consolidar la información corporativa [Shankama, 98].

En la actualidad, las empresas están optando por implantar un sistema de información partiendo de un paquete computacional integrado.

Los sistemas integrados están conformados por una serie de "Módulos", los cuales agrupan programas y archivos orientados a obtener datos y generar información para cierta área de la organización (Finanzas, Distribución, Manufactura). Así por ejemplo podemos enumerar algunos:

- ◆ Compras
- ◆ Finanzas
- ◆ Administración de Inventarios
- ◆ Plan de requerimientos de Material
- ◆ Control de piso
- ◆ etc.

Todos los módulos que conforman el sistema directa o indirectamente, enviando o compartiendo información de una base de datos común, en tiempo real, lo cual asegura que la fuente de información sea consistente para todas las áreas de la organización.

¿Pero que significa en tiempo real?. Esto significa que todos los programas que conforman el sistema están constantemente activos en la computadora; siempre está lista para recibir insumos provenientes del piso del taller y, como

los eventos ocurren en tiempo real, estos se registran inmediatamente en la computadora. Por el lado de salida, es posible acceder ciertos programas cuando se desee. De hecho la computadora puede llamar automáticamente algunos programas.

Por lo tanto, si se estaba procesando cierta tarea de fabricación y si alguien desea saber el tiempo real, puede usar una terminal de la computadora para pedir la respuesta y aquella tendría la información para dar una respuesta correcta. Así los registros de datos de la computadora constantemente se están actualizando y siempre está disponible la información de estos registros.

2.2.2 Definición de ERP

El término planeación del recurso de la empresa (ERP) fue inventado a principios de los años noventa como el sucesor al MRP II, por sí mismo un sucesor al software de requerimientos de material (MRP) que resultó de los requisitos para el mayor control y eficacia en sistemas de manufactura. Los sistemas originales de ERP se ejecutaban en las unidades centrales (mainframe) y los sistemas de la IBM AS/400, e incluyeron productos de la unidad central tales como SAP R/2 y MAPICS, de Mapics Inc., así como los conjuntos AS/400 tales como J.D. Edward de World y BPCS de SSA [Greenbaum, 1998].

Mientras que ERP tenía sus orígenes en sistemas de manufactura y planeación de producción, el alcance de lo que ofrecía el ERP se amplió a mediados de 1990 para incluir otras funciones "Back-office" tales como administración de la orden del cliente, administración financiera, almacenamiento, distribución de la producción, control de calidad, control de activo y administración de recursos humanos. El rango de la funcionalidad de los sistemas ERP se ha expandido aún más en los años recientes al incluir funciones "Front-office" tales como fuerzas de venta y automatización de mercado, comercio electrónico y sistemas Supply Chain. El alcance de la implantación de ERP abarca lo que es amenudo referido como la cadena entera de valores de la empresa, desde la perspectiva y de la administración del cliente a través del llenado de las ordenes y su envío.

Uno de los aspectos más importantes de los sistemas modernos ERP es la integración que está implícita en el diseño del software, y los procesos de negocios que se utilizan. El software de ERP permite una cantidad considerable de integración entre diversos elementos del negocio: por ejemplo, los procesos de manufactura pueden ser integrados con el sistema de procesamiento de ordenes, que alternadamente puede ser unido al sistema financiero. Esta capacidad de integrar funciones corporativas anteriormente separadas en un sólo sistema de software, llegó en un tiempo propicio en la historia de la gerencia del pensamiento.

La ola de downsizing y el proceso de reingeniería de negocio (BPR) que comenzó a inicio de los noventas convenció a la gerencia de que procesos de negocio existentes, particularmente aquellos que soportaban funciones ineficaces, y funcionalidades no integradas tenían que ser cambiadas. La manera de lograr esto fue aplicar TI para solucionar el problema. La mejor manera de aprovechar el departamento de TI para la tarea, era poner un sistema de ERP en ejecución que integraría funciones a través de la empresa entera. El R/3 de SAP, que apareció en el mercado de los E.E.U.U. en 1992, aparece en el momento exacto cuando estos conceptos comenzaron a ganar una amplia credibilidad en mercado. El resultado fue las acometidas mundiales en sistemas modernos de ERP.

Mientras los conceptos que engendraron el crecimiento de ERP han tenido su origen en la pura manufactura, el ERP creció rápidamente para abarcar un amplio rango de industrias de utilidades y telecomunicaciones, venta al por menor, finanzas, sistemas de seguro de vida y otros, a medida que el mercado de ERP ha madurado el ERP se ha expandido para incluir un amplio rango de industrias.

Industrias Verticales

Aéreo Espacio Y Defensa	Ingeniería Y Construcción	Aceite Y Gas	Telecomunicaciones
Automotor	Seguro Médico	Productos Farmacéuticos	Transporte
Actividades Bancarias	Electrónica De Alta Tecnología	Sector Público	Utilitarios
Producto Químico	Seguro	Venta Al Por Menor	
Productos De Consumo	Media	Abastecedor De Servicio	

Tabla 1.1 Industrias Verticales

Los sistemas ERP pueden y proveen una integración multifuncional, multisitio y una herramienta gerencial multinacional de negocio [Greenbaum, 98].

2.2.3 Los Costos Ocultos de la Empresa de Software

Es un proyecto de gran alcance moverse a un sistema ERP, y algunos precios en el front-end son lo suficientemente altos para percatarse de ellos. Además del presupuesto para los costos de software, los ejecutivos financieros deben planear la consultoría, el retrabajo de procesos, integración de pruebas y una larga lista de otros gastos antes que se vean o manifiesten las ventajas del ERP [Derek, 98].

¿Subestima el precio de la enseñanza de los usuarios en sus nuevos procesos de trabajo?, ¿No considera los requisitos de integración del Datawarehouse?, ¿Necesita software adicional para duplicar los viejos formatos de reportes?. Algún descuido en la etapa de presupuesto y planeación puede enviar el costo del ERP en un espiral ascendente más rápido que los descuidos en la planeación en cualquier otro sistema de información de la empresa.

Aunque diversas compañías encontrarán indudablemente diferentes minas en el proceso de presupuesto, los que han puesto los conjuntos de ERP en ejecución (también llamados software de la gerencia de recurso de la empresa, o ERM) están de acuerdo que ciertos costos están pasados por alto o subestimados más comúnmente que otros. Armado con perspicacias a lo largo del negocio, los que están a favor del ERP votan por las cinco siguientes áreas como muy probables a dar lugar de que se sobregiren en su presupuesto.

Entrenamiento

Para los implementadores experimentados de ERP el entrenamiento es la opción más evasiva dentro del presupuesto. No es que este costo esté pasado por alto totalmente sino que es subestimado constantemente.

Los gastos del entrenamiento son altos porque los trabajadores tienen que aprender un nuevo conjunto de procesos casi invariable, no sólo una nueva

interfaz de software. Con estos sistemas los usuarios de todos los niveles ahora toman nuevos roles los cuales tienen incidencia en el sistema.

El entrenamiento es el primer elemento que es reducido cuando los presupuestos tienen que ser acortados, este es un gran error. El entrenamiento es entre el 10 o 15 por ciento del presupuesto total. Las compañías imprudentes que escatiman en costos de entrenamiento pagan tarde o temprano este error.

Aunque el entrenamiento no puede ni debe ser evitado, hay algunas maneras de guardar o de tener éste precio bajo control. Una solución es entrenar al personal y luego que estos hagan de multiplicadores enseñando su software de ERP en cada uno de las localizaciones de la compañía

Integración y Prueba

Los ERP son complejos. Han hecho un trabajo excelente, pero la interconexión con ella no es fácil. La prueba de las conexiones entre los conjuntos de ERP y con las conexiones de otros software corporativos tienen que ser construidos caso por caso a como están y éste es otro costo fácilmente pasado por alto. La integración de otros productos(software) con los ERP consume más tiempo y dinero que el esperado inicialmente.

A menos que los usuarios vean una rentabilidad extraordinaria y concreta para modificar el software para corresponder con un proceso clave del negocio,

el costo de integrar, de probar y de mantener el sistema se eleva súbitamente tan pronto como vanamente se piense.

Como con el entrenamiento, la integración de prueba de ERP tiene que ser hecha desde una perspectiva orientada al proceso. En vez de enchufar datos simulados y moverlos de una aplicación a otra, los veteranos recomiendan correr una orden de compra real por el sistema, con participación de los empleados quienes eventualmente harán el trabajo.

Conversión de Datos

Cuesta dinero mover la información corporativa incluyendo registros del cliente y del proveedor, los datos del diseño del producto de los sistemas viejos a los nuevos ERP, la mayoría de los datos están en sistemas propietarios. La mayoría de compañías parecen negar que sus datos están sucios hasta que tienen que moverlos realmente a las nuevas disposiciones cliente/servidor que los conjuntos populares de ERP requieren. Consecuentemente, esas compañías son más probable que subestimen el costo del movimiento. Pero incluso los datos limpios pueden exigir un cierto reacondicionamiento para corresponder con modificaciones a los procesos necesitados o inspirados en la implantación del ERP.

Otra alternativa para la conversión de datos es hacerla por outsourcing, ya que existen empresas que se especializan en esto, pero también tiene un costo.

Análisis de Datos

"Hay una idea falsa que los vendedores de ERM, perpetúan que usted puede hacer todo el análisis que usted deseará dentro de su producto" [Derek, 98]. Pero los datos del sistema de ERP se deben combinar a menudo con datos de los sistemas externos para los propósitos del análisis. Los usuarios con grandes necesidades del análisis deben incluir el costo de un datawarehouse en el presupuesto del ERP y deben esperar dedicarle algo de trabajo para que funcione bien.

La restauración de todos los datos de un ERP diariamente en un datawarehouse corporativo grande, es difícil debido al volumen escarpado, y al mismo tiempo los sistemas ERP hacen un trabajo pobre de indicar qué información ha cambiado día a día, haciendo actualizaciones selectivas del almacén complicadas. Una solución es programación customizada, pero eso es una tarea costosa. Como consecuencia lo más sabio sería revisar todas las necesidades del análisis de datos antes de dar por aprobado el presupuesto.

Librarse de sus consultores

El alto costo extravagante de los consultores de ERP es bien conocido. Así como los costos de entrenamiento, este costo es difícil de evitar. Elegir un paquete menos conocido de ERP para evitar el costoso precio de los consultores expertos no ayudará necesariamente. Las empresas deben de prever las necesidades de experticie en ciertas áreas como cliente/servidor, redes, etc. y que sepan objetivamente cuando deberán prescindir de estos consultores ya que de no hacerlo se torna demasiado costoso, es importante por tanto incluir métricas en los contratos de los consultores.

Aunque estas cinco áreas representan los puntos más grandes del apuro para los presupuestos de ERP, no son la única fuente de costos ocultos que una compañía podría encontrar. Hay que evitar navegar ciegamente por los costos inesperados, los veteranos recomiendan el ensamblar equipos funcionales cruzados para identificar los costos por venir. Estos equipos deben incluir a los ejecutivos "senior" y a los usuarios que tendrán contacto diario con los sistemas de ERP, puesto que los empleados de nivel inferior podrán proporcionar un nivel de detalle que probablemente los ejecutivos los pasarían desapercibidos.

El consejo de prestar atención a los veteranos y solicitar información a través de diversas funciones corporativas, ayudarán a evitar los sobregiros y hacer que el pago del software concuerde con lo prometido. Porque aunque la

mayoría de las compañías no compran ERP solamente para ahorrar dinero, cada uno es claramente más feliz cuando los costos están dentro de lo esperado [Derek, 98].

2.2.4 Características Particulares de los Sistemas ERP

En inglés se reconocen como Enterprise Resource Planning (ERP). La adaptación de este término a nuestro idioma sería software de Planeamiento de Recursos Empresariales; sin embargo, la adopción de las siglas ERP conceptualiza a las plataformas de software donde se integran, sobre una misma base de datos, todas las herramientas funcionales para el manejo de una empresa: procesos de producción y manufactura, distribución, inventarios, controles financieros, administrativos, contables, de facturación y hasta la nómina de recursos humanos [Manaure, 99].

Su principal atributo está en su naturaleza integrada. Estas plataformas permiten a los centros de toma de decisiones del corporativo, tener a la mano un panorama global de sus procesos críticos a partir de datos que se actualizan de manera inmediata.

El impacto que estas soluciones tienen en el mercado latinoamericano, se evidencia en las estimaciones de la firma Internacional Data Corporation (IDC), cuando revela un crecimiento superior al 30 por ciento para 1999. Sin

desestimar el entorno adverso de nuestras economías, IDC afirma que en el año 2001 los proveedores de ERP generarán ingresos superiores al millar de millones de dólares en Latinoamérica.

Las razones de esta escalada van más allá de la relación costo/beneficio que una plataforma integrada de software puede brindarle al desempeño específico de una empresa. La inminencia del año 2000 es un factor fundamental. Efectivamente, los ERP suponen un rediseño de los procesos internos de la organización. Al implantar estas estructuras de manejo de los datos, está implícita la modernización de los sistemas que pueden solventar en más del 30 por ciento los impactos negativos del "bug" del milenio.

Por otra parte, el enfoque de los proveedores de ERP hacia el segmento de las medianas empresas es otra clave. Anteriormente, el nicho de estos productos se asociaba a corporaciones con ingresos de centenares de millones de dólares. Hoy IDC manifiesta una activación de la demanda por parte de firmas que facturan entre 50 y 250 millones de dólares.

En la lista de compañías que lideran este mercado, IDC coloca a SAP AG con su producto R/3, seguida por la firma brasileña Datasul, J.D. Edwards, Systems Software Associates, Baan, PeopleSoft, Oracle, y QAD Inc. En el apéndice A se muestra una lista de los principales proveedores de software ERP.

SAP R/3

José Luis Gascón, gerente general de SAP Andina y del Caribe, comenta que las medianas empresas dedican menos del 1,5 por ciento de sus ingresos a la actualización de sus tecnologías de información. Por lo general cuenta con un reducido personal en la administración de sus sistemas, y su estructura de personal no satisface los requerimientos de implantación que exigen las metodologías de productos como SAP R/3, donde cada unidad de negocios de la compañía participa en un comité que redefine las prácticas de negocios.

Las Soluciones Aceleradas de SAP R/3 cumplen entonces con tres requisitos: bajo presupuesto (en comparación con las implantaciones usuales de este software), rapidez de implantación y preconfiguración de funciones, que terminan por transformar el producto en una solución llave en mano para sistemas cliente/servidor.

La propuesta de SAP tiene un tiempo máximo de ejecución de 120 días, garantizados por la empresa. La inversión que suponen estos proyectos, bajo la fórmula R/3, se mueve entre 180 y 200 mil dólares, e incluye todos los trabajos de consultoría técnica y de negocios, soporte técnico y entrenamiento del personal.

Finalmente, Gascón comenta que SAP tiene previsto opciones de financiamiento para las empresas que lo requieran, a través de sus asociados de negocios.

Oracle Golden 2000

Con una promesa de implantación que no supera los 90 días, aunque lo han hecho en tiempo récord de cinco semanas en compañías como Digitel, Oracle promueve una solución ERP pensada para las medianas empresas - que facturen más de 10 millones de dólares al año - y que deseen integrar el manejo de sus finanzas y adaptar sus sistemas al año 2000.

Oracle Golden 2000 es el nombre del producto que exime al mediano empresario de los largos procesos de implantación de un ERP de gran escala, con menos costos y rápido retorno de la inversión [Manaure, 99].

Esta solución incluye las aplicaciones de la suite Oracle Financials que mejor se adaptan a las medianas empresas. Abarca recursos administrativos, financieros, de consultoría, educación, soporte e integración de nuevo hardware de ser necesario.

La funcionalidad del Oracle Golden 2000 comprende módulos para el manejo de la contabilidad general, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, inventarios, compras, activos fijos, reexpresión de estados financieros, para 10 usuarios concurrentes.

"En Oracle ofrecemos una solución donde el beneficio adicional es la rapidez. El cliente sabe cuándo va a terminar el proyecto de implantación de un software de clase mundial a tiempo y costos fijos", agrega Pasquali.

Como la oferta de SAP, Oracle Golden 2000 es preconfigurado, o preparametizable, como lo definen sus desarrolladores. Esto significa que la empresa debe adaptarse a las fórmulas prácticas de la aplicación que definan los consultores en consenso con el cliente; "pero con la confianza de que el software reúne las mejores prácticas de negocio", dice Pasquali.

Un mundo LAN

Próximamente, BFGP Ingenieros, representante del software J.D. Edwards , presentará al mercado su versión para pequeñas y medianas empresas de One World, la solución ERP bajo módulos funcionales en las áreas de finanzas, manufactura, distribución y administración de cadenas de suministro.

El costo de esta solución estará cerca de los cien mil dólares, y está concebida para empresas con una infraestructura de cómputo en redes de área local (LAN) y con un promedio de 10 usuarios conectados.

Daniel Rivera forma parte del equipo, comenta que el producto aspira a cumplir con las necesidades de las pequeñas empresas con una solución J.D. Edwards tecnológicamente a nivel de las ventas en todo el mundo, un

período de implantación mínimo de 45 días, y que resume la mejor experticia de negocios cien por ciento localizadas.

"El producto cuenta con los mismo recursos J.D. Edwards en las áreas financieras, comercial y de control de suministros" [Manaure, 99]. Esta oferta que está por salir al mercado no cuenta el módulo de manufactura, así que puede ser una opción muy interesante para compañías de servicios.

Este producto soportará las bases de datos disponibles, incluye servicios de consultoría, actualización de hardware y software, y sus desarrolladores están por activar un plan de financiamiento.

Por décadas, el manejo de plataformas ERP parecía potestad exclusiva de grandes corporaciones y compañías transnacionales. Pero definitivamente el tamaño no es lo importante, sino el buen uso de la información.

Es importante conocer la plataforma y arquitectura bajo la cual trabajan los ERP.

Según Greenbaum, la arquitectura de software y hardware de los sistemas ERP ha evolucionado rápidamente en los últimos 5 años. La mayoría de los sistemas ERP corren en arquitecturas de dos o tres capas (two-tier o three-tier) cliente/servidor usando los sistemas operativos UNIX, AS/400 y NT. Hay muchos clientes corriendo sistemas modernos ERP en mainframes, sin

embargo, hay un incremento en el número de clientes interesados en tener todos o una parte de sus sistemas ERP usando la arquitectura Web-browser. El resultado es que muchos clientes tienen modelos de operación mixtos que requieren compatibilidad entre diferentes plataformas de hardware. A medida que estos clientes mejoren y expandan sus implantaciones ERP, sus requerimientos de plataforma evolucionan también [Greenbaum, 98].

Otro aspecto importante en los sistemas modernos ERP es el requerimiento existente para la integración y coexistencia de las aplicaciones. Virtualmente todos los clientes de ERP desean extender en algún punto los beneficios de integración implícita en sus sistemas ERP a sus sistemas no ERP, típicamente los sistemas propietarios basados en mainframe que corren funciones específicas de la compañía. Estos requerimientos para la integración de aplicaciones de empresa (EAI, Enterprise Application Integration) pueden significativamente aumentar el costo y complejidad de una implantación ERP. Aun cuando hay numerosas herramientas para lograr el EAI, el hecho es que la mayoría de los sistemas que no son ERP son desarrollados por el cliente significando que aún las más avanzadas herramientas necesitan ser aumentadas con una programación manual para que logren los requerimientos de integración.

La internet representa el mayor facilitador tecnológico, el cual permite una rápida administración del Supply Chain y entre múltiples operaciones y socios. La mayoría de los sistemas ERP, están mejorando sus productos para que

sean “soportados por internet” de tal forma que los clientes alrededor del mundo puedan tener acceso a los sistemas de los proveedores de ERP. Los sistemas ERP están siendo construidos en la funcionalidad de la administración del flujo de trabajo el cual provee un mecanismo para manejar y controlar el flujo del trabajo al monitorear aspectos logísticos como carga de trabajo, capacidad, tiempo de salida, longitudes de las colas de trabajo y tiempos de procesamientos [Shakarna, 98].

2.2.5 Criterios de Evaluación de Sistemas ERP

Algunos puntos importantes que se deben de tener presentes mientras se evalúa un software ERP incluyen [Shankarna, 98]:

- ◆ Que funcionalmente se ajuste con los procesos del negocio de la compañía
- ◆ Grado de integración entre los distintos componentes del sistema de ERP
- ◆ Flexibilidad y escalabilidad
- ◆ Complejidad e interfaces amigables con el usuario
- ◆ Rápida implantación y un período corto del retorno de inversión (ROI)
- ◆ Habilidad de soportar planificación y control multi-sitio

- ◆ Tecnología; capacidad cliente/servidor, independencia de base de datos y seguridad
- ◆ Disponibilidad de actualizaciones regulares
- ◆ Cantidad de Customización requerida
- ◆ Soporte local de infraestructura
- ◆ Disponibilidad de sitios de referencia
- ◆ Costo total, incluyendo costo de licencia, entrenamiento, implantación, mantenimiento, customización y requerimientos de hardware.

2.3 Clave del Éxito de la Implantación de ERP

La dificultad en la implantación de un sistema de información en las empresas, está ligada al hecho de que pocas personas conocen y entienden como trabaja la organización en su totalidad. Las personas típicamente conocen solamente su área de trabajo y quizá probablemente, las áreas de trabajo contiguas.

Cuando se adquieren sistemas integrales se observa un gran interés en el personal de la empresa y en su educación. El factor humano es quizá, el más importante de todos los factores requeridos para el logro de los objetivos de las organizaciones cuando estas deciden llevar a cabo la implantación de un sistema integrado ERP.

Como la implantación de un ERP representa un cambio organizacional muy fuerte, es necesario primeramente entender que es una organización, como se define su comportamiento y que es un cambio. Así mismo cuando se presente un cambio, es probable que se observe cierta resistencia a este, por tal motivo, también es necesario comprender qué es y por qué se presenta la resistencia al cambio.

Una de las mejores maneras de aprovechar el "cambio" y al mismo tiempo atenuar a un mínimo sus efectos nocivos sobre el personal, es la capacitación de este último.

Bien es sabido que el desconocimiento o ignorancia con respecto a algo, usualmente provoca una reacción de defensa, o aun peor, de rechazo total. Al permitirle al personal conocer de una manera clara y completa los cambios que sufrirá, el motivo de los mismos y los efectos que tendrán en su trabajo, combatimos las relaciones negativas de rechazo o inseguridad y al mismo tiempo lo preparamos anticipadamente para que pueda aprovechar las mejoras que el cambio traiga consigo.

La capacitación es un renglón por lo general sobrestimado en el proceso de implantación; se podrá contar con el mejor sistema, instalado en un tiempo récord, pero si los usuarios no conocen como operarlo adecuadamente, la aplicación nunca cumplirá con los resultados esperados. La capacitación y entrenamiento es la parte más visible del proceso de implantación a lo largo de toda la empresa.

La nueva tecnología disponible en el mercado y la tecnología en estado de desarrollo, proveen de un mayor control en relación con el que se alcanzaba en el pasado. El problema de la administración es determinar el mecanismo adecuado para llegar a poner en operación toda esta tecnología, sin excederse en tiempo, dinero y esfuerzo.

Los consultores desempeñan un papel importante en poner sistemas de ERP en ejecución. Una compañía tiene que percatarse que hay muchas diversas metodologías ofrecidas por firmas. Por lo general, todas las casas de software ofrecen alguna metodología propia que guía y apoya la implantación del paquete en cuestión, de tal forma que al finalizar el proyecto, el paquete se encuentre operando en óptimas condiciones. Por mencionar algunos casos, tenemos por ejemplo el paquete Triton ofrecido por la compañía BAAN ofrece la metodología TARGET, que tiene sus propias actividades y fases a seguir para un proceso de implantación exitoso (En el apéndice B están las fases de la metodología) . De igual forma el paquete SAP/R3 se respalda de su propia metodología llamada AcceleratedSAP (ASAP) (En el apéndice C se presenta toda la metodología).

En los apéndices "apéndice D", "apéndice E" y "apéndice F" se muestran metodologías de implantación de algunas firmas consultoras como Deloitte & Touche Consulting Group/ICS, Ernst & Young LLP y una Compañía consultora en New York.

La clave del éxito para una implantación es el contar con un profundo y duradero compromiso de la alta dirección.

El compromiso de la alta dirección significa un gran acuerdo, es más que un jefe ejecutivo dando su bendición a la implantación del sistema. La clave del compromiso no radica inclusive en proveer el financiamiento necesario para este esfuerzo. En primer lugar, y antes que nada, está el reconocimiento de que ésta implantación va a requerir del mejor personal existente en la organización, asignado únicamente a esta tarea por un largo tiempo. Este personal debe estar bien identificado y debe ser liberado de sus responsabilidades actuales con el fin de que integren un equipo efectivo de trabajo, y ellos puedan tener la autoridad y la responsabilidad para hacer su trabajo.

El compromiso de la alta dirección también está relacionado con el entendimiento del cómo la implantación va a afectar a la compañía en su totalidad. La alta administración debe proveer líderes que manejen el cambio, más que personal que jueguen un rol pasivo.

Si se desea alcanzar un objetivo general en todo lo ancho y largo de la compañía, el trabajo en equipo puede lograrlo. En realidad, muchas investigaciones han mostrado consistentemente que el trabajo en equipo supera logros alcanzados por actividades individuales o en pequeños grupos.

Los equipos de trabajo operan y aplican el conocimiento, experiencias e intuición de sus miembros. Son lo suficientemente compactos para responder rápidamente a nuevos retos. Un equipo es un grupo interdependiente cuyos miembros están de acuerdo en sus objetivos, actividades y pasos que tienen que llevarse a cabo para alcanzarlos.

2.3.1 Principio de USA

La adecuada organización para llevar a cabo la implantación forma parte de los aspectos para el éxito de ésta. La naturaleza intrínseca de los sistemas integrales conlleva a la integración y participación de todos los departamentos de la compañía y por ello la formación de equipos de trabajo es la mejor fórmula para controlar y administrar el esfuerzo.

La decisión para comprar un sistema planeación de recurso de la empresa (ERP) es fácil; la implantación eficaz es difícil. Frecuentemente los proyectos ERP se encuentran atrasados y con su presupuesto agotado, éste es el caso donde muchas compañías gastan miles de dólares en un sistema y solamente usan el 15 por ciento de sus características [Kapp, 97].

Aún con todo esto algunas compañías implementan con éxito y utilizan completamente sus sistemas ERP. Un análisis de muchas compañías de manufactura en una variedad de industrias revela que el éxito es el resultado de

seguir una filosofía simple de implantación. Las compañías acertadas se esfuerzan en primero entender sus procesos del negocio, después los simplifican, y después automatizan sus procedimientos.

Estos fabricantes siguen el principio de USA (Understand, Simplify, Automate), entienda, simplifique y automatice.

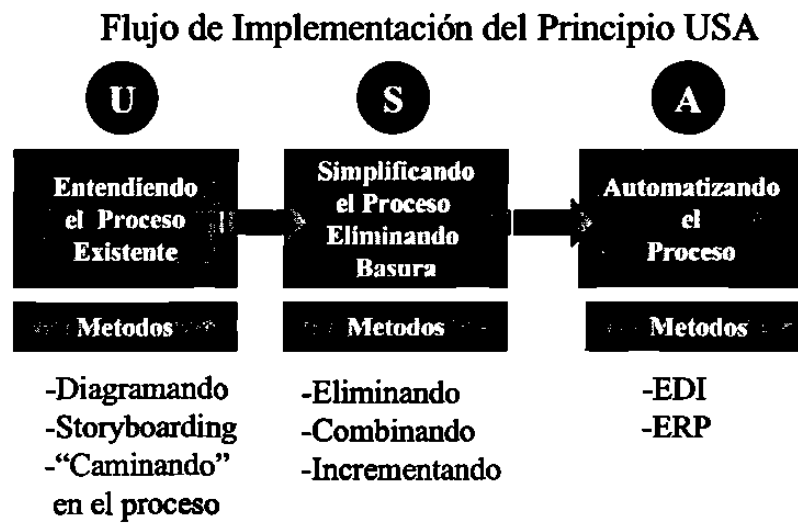


Figura 1.1 Flujo de Implementación del Principio USA

Las compañías fracasadas comienzan su esfuerzo de la implantación de ERP con la automatización, desviando los pasos de progresión críticos de entender y de simplificar sus procesos. Estas compañías creen que la automatización por sí sola mejorará su funcionamiento y conducirá a los aumentos de la productividad. Sin embargo, la automatización de procesos complejos no da valor agregado con un sistema de ERP no aumentará productividad ni mejorará funcionamiento. La automatización sin la simplificación o el entendimiento inmortaliza solamente procesos ineficaces y sostiene la basura.

Reemplazando la Reingeniería

El principio de USA está substituyendo rápidamente el paradigma de la reingeniería como la filosofía preferida para poner un sistema de ERP en ejecución. La reingeniería, según la puesta en ejecución en muchas compañías y enseñado por muchos consultores, no hace caso del elemento humano en el proceso de manufactura y asume que todos los procesos existentes están totalmente dañados. Puesto que todos los procesos se asumen para ser estropeados totalmente, una mentalidad de "pedazo de papel en blanco" se fomenta, y cada proceso del negocio se reajusta "radicalmente".

Para ser exitoso, los que proponen la reingeniería insisten que la tecnología y la automatización son requerimientos absolutos para la mejora de procesos. El manejo para automatización supercede todos los otros métodos de mejora.

Esto significa que la tecnología debe de ser aplicada al problema sea o no necesario. El paradigma de implantación de reingeniería, es costoso, consume mucho tiempo, es malo para la moral, y en algunos casos, causa la pérdida de la llave del negocio.

El foco primario del principio de USA está en el elemento humano de la fabricación. Se anima a los empleados que examinen y mejoren los procesos con los cuales están implicados sobre una base diaria. Se anima a los individuos que entiendan y simplifiquen el proceso del cual son una parte integral.

En vez de comenzar con un "pedazo de papel en blanco", el principio USA se construye sobre los procesos de una organización que ya se están haciendo bien. La automatización ocurre solamente después que los empleados ganan una comprensión del proceso, simplifican el proceso y deciden que la automatización es necesaria. El principio de USA conduce al incremento del involucramiento y a la participación creciente del empleado en la implantación de ERP, decrementando la resistencia al cambio, y alcanzando altos niveles de la productividad.

Entendimiento

Una organización es una colección de reglas y de procedimientos. Un sistema ERP es una colección de reglas y de procedimientos. Al poner un sistema en ejecución, usted está substituyendo un conjunto de reglas y de procedimientos por otro. Si usted no entiende las reglas y los procedimientos que funcionan actualmente dentro de su organización, ¿Cómo usted sabe que guardar y que substituir?, ¿Cómo usted evita innecesariamente substituir procesos eficaces, de valor agregado? [Kapp, 97].

La meta del paso de "entender" en el principio de USA está para los individuos dentro de una organización para ganar una comprensión de los procesos de los cuales ellos son una parte y para identificar y clasificar procesos actuales. En realidad, un conocimiento simple de ser parte de un proceso más grande conduce a menudo a la mejora del proceso. El paso de "entender" involucra a empleados la ganancia de consenso en los pasos dentro de un proceso, clasificando las suposiciones subyacentes del proceso, y finalmente capturando el proceso en el papel. Varias técnicas están disponibles para ayudar a las organizaciones a entender y a documentar sus procesos.

El resultado del paso de "entender" será un modelo de los actuales procesos y una indicación de las fuerzas y debilidades de las áreas actuales de la compañía. La compañía ahora determina qué procesos va a guardar, a rediseñar o a eliminar.

Simplificar

Un ambiente de fabricación simplificado provee a una compañía un cuadro claro de la disponibilidad de material, de la capacidad y del trabajo. En la construcción sobre el paso del entendimiento, una organización de manufactura necesita examinar cada proceso interno del negocio y hacer las siguientes preguntas:

- ◆ ¿Cuál es el propósito de este proceso?
- ◆ ¿Esta siendo usada la mejor metodología para este proceso?
- ◆ ¿Por qué se está realizando este proceso?
- ◆ ¿Cómo podemos mejorar la calidad de este proceso?

Contestar a estas preguntas conducirá a una simplificación del diseño de producto, de la disposición del control de piso, de las prácticas de manufactura y de los procedimientos administrativos. Las oportunidades para la simplificación vienen en cuatro diversas categorías.

1. Cambio: El mover equipo, pasos de proceso y personal en grupos lógicos es un método simple pero efectivo en la reducción de complejidad.

2. Eliminación : El remover material y procesos pueden reducir grandemente la complejidad organizacional y conllevar a resultados positivos no anticipados.
3. Combinación: La combinación de múltiples pasos procedurales y la modularización de la lista de materiales puede ser extremadamente beneficiosa durante el proceso de simplificación.
4. Aumento : Aunque parece contradictorio un incremento en el número de procesos actualmente simplifica las funciones diarias.

Automatizar

Mientras que el principio de USA enfatiza en la comprensión y la simplificación del proceso, no mira la automatización en un segundo plano. La implantación apropiada de la tecnología de ERP es crítica para el éxito a largo plazo de una organización de manufactura. La automatización no es intrínsecamente buena o mala; su aplicación es lo que hace la diferencia

Siguiendo el principio de USA este proporciona el marco apropiado de aplicación de la tecnología para solucionar problemas de negocio. Las organizaciones que pasan el tiempo centradas en la comprensión y la simplificación de proceso tendrán un paso adelante en términos de implementar sus sistemas ERP. Sin embargo, hay dos errores fundamentales de la

automatización que necesitan ser evitados en la etapa de la implantación de la tecnología.

1. Tener presente que la misión de la implantación de un ERP es ayudar a la compañía no que la controle. Si bien es cierto los ERP están hechos con las mejores practicas, es necesario considerar la implantación de dichas practicas en la empresa.
2. Implantación de los sistemas ERP Módulo por Módulo, el software está dividido artificialmente en módulos sin embargo las empresas no están hechas de módulos individuales o bien definidos. En una completa funcionalidad de una empresa de manufactura, las compras impactan al inventario, los costos de los productos y cuentas por pagar.

2.4 Administración de Riesgos de Software

La gestión de riesgo del software es un conjunto de las prácticas que permiten a proyectos de desarrollo de software evaluar riesgos totales del proyecto e identificar, dar la prioridad, y manejar riesgos específicos. El conocimiento de la gerencia de riesgo del software ha estado aumentando en la industria, el gobierno de los E.E.U.U. la requiere realmente de sus Proveedores [Kulik, 96].

La gerencia de riesgo del software incluye los siguientes aspectos:

- ◆ Valoración de arriba hacia abajo del riesgo
- ◆ Administración de riesgo de abajo hacia arriba
 - ◆ Identificando y priorizando riesgos
 - ◆ Realizando acciones de la mitigación del riesgo
 - ◆ Monitoreando y ajustando la ejecución
 - ◆ Conduciendo el evalúo del riesgo

Los proyectos de software incluyen un conjunto amplio de riesgos que pueden causar pesadillas (cambio de los requisitos del usuario, mala estimación de la planificación, personal contratado poco fiable, falta de experiencia en la gestión, problemas de personal, problemas con la tecnología, cambio de las leyes del gobierno y problemas con el desarrollo, por nombrar sólo algunos de ellos). La probabilidad de que un proyecto complejo finalice en el tiempo estimado tiende a cero. [McConnell, 97]

2.4.1 Definición de Administración de Riesgos de Software

La administración de riesgo de software es una disciplina emergente cuyos objetivos son identificar, direccionar y eliminar elementos de riesgo de software antes de que se conviertan en amenazas a la operación acertada del software o fuentes importantes del retrabajo del software [Boehm, 89].

Como puede ser visto en Figura 1.1, la práctica de administración del riesgo implica dos pasos de progresión primarios, evaluación de riesgo y controles del riesgo, cada uno con tres pasos de progresión subsidiarios. El evaluación de riesgo implica la identificación del riesgo, el análisis del riesgo, y la priorización del riesgo. El control del riesgo implica planeación de la gerencia de riesgo, la resolución del riesgo, y monitoreo del riesgo.

Un riesgo del software es, según David Gluch en Una Construcción para Describir riesgo en el desarrollo de software (A Construct for Describing Software Development Risks), un riesgo es una combinación de un acontecimiento anormal o incidente y las consecuencias de ese acontecimiento o incidente de los operadores del sistema, usuarios o ambiente. Un riesgo puede extenderse desde catastrófico (pérdida de sistema entero; pérdida de vida o de inhabilidad permanente) hasta algo insignificante (ningun daño del sistema; ninguna lesión). Los riesgos también se categorizan según la probabilidad de la ocurrencia [Olsafsky, 97].

La función de riesgos del software es identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto de software.

Generalmente, la gestión de riesgos se divide [McConnell, 97] en valoración de riesgos y control de riesgos.

Niveles de gestión de Riesgos

1. **Control de Crisis.** Apagar el fuego; controlar los riesgos sólo cuando se han convertido en problemas.
2. **Arreglar cada error.** Detectar y reaccionar rápidamente ante cualquier riesgo, pero sólo después de que se haya producido.
3. **Mitigación de riesgos.** Planificar con antelación el tiempo que necesitaría para cubrir riesgos en el caso de que ocurran, pero no intentar eliminarlos inicialmente.
4. **Prevención.** Crear y llevar a cabo un plan como parte del proyecto software para identificar riesgos y evitar que se conviertan en problemas.
5. **Eliminación de las causas principales.** Identificar y eliminar los factores que puedan hacer posible la presencia de algún tipo de riesgo.

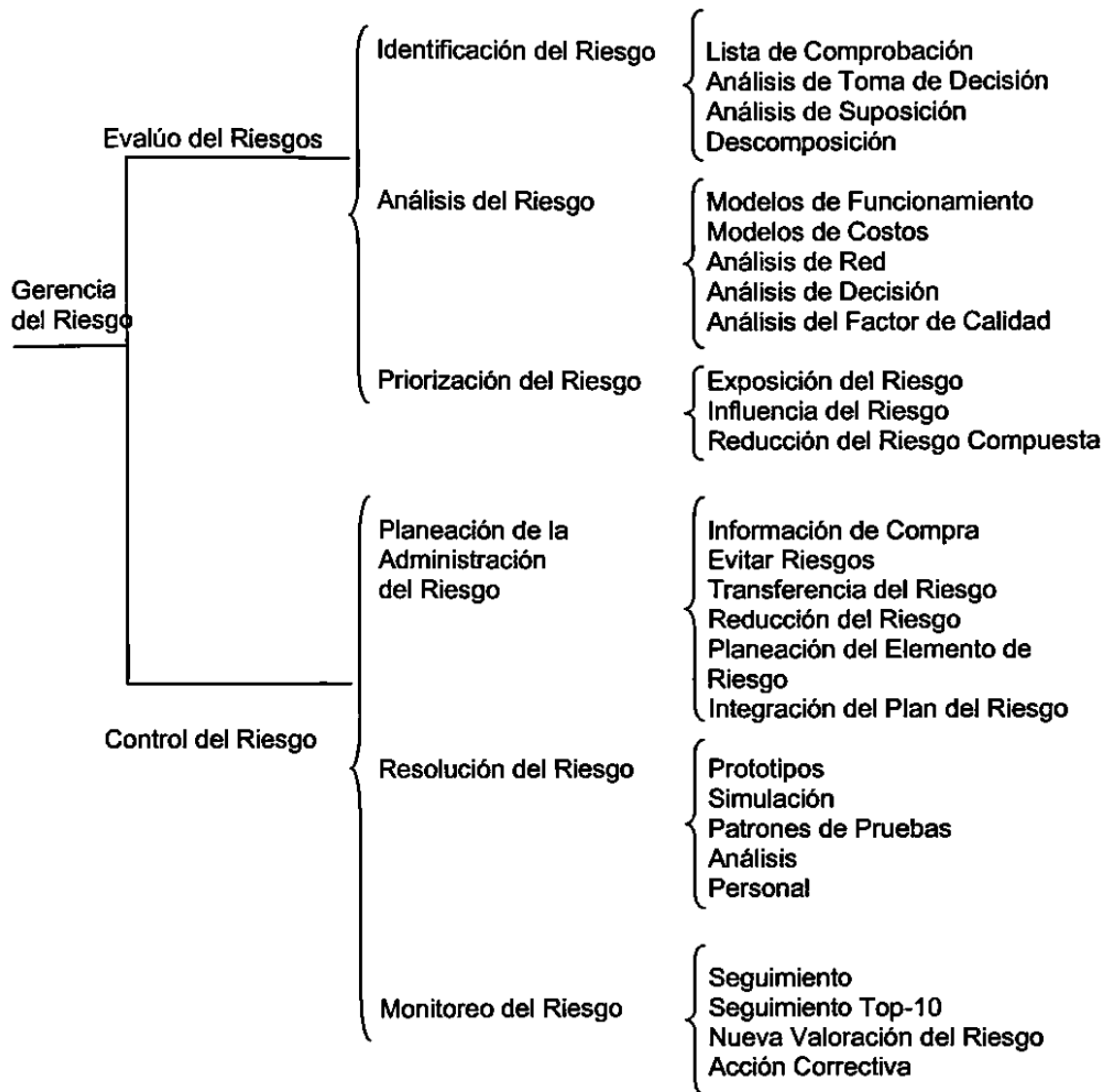


Figura 1.2 Pasos de la Administración de Riesgos de Software

2.4.2 Por Qué es Importante la Administración de Riesgos de Software

La gerencia de riesgo de software es importante principalmente porque ayuda a la gente a evitar desastres, evitar retrabajo, evitar medidas excesivas, y estimular situaciones ganar-ganar en proyectos de software [Boehm, 89].

Todos los proyectos tienen riesgos, posibles eventos que pueden tener un impacto negativo en proyectos liberados. La naturaleza de los proyectos de software es que ellos nunca van a ir completamente (exactamente) planeados. La administración de riesgos capacita al administrador de proyectos a anticipar y prevenir eventos que pueden descarrilar la ejecución del proyecto.

2.4.3 Conceptos Fundamentales de la Administración de Riesgos

2.4.3.1 Definición

Webster define "riesgo" como "la posibilidad de pérdida o de lesión" Esta definición se puede traducir al concepto fundamental de la administración de riesgo: el concepto de RE (Risk Exposure), a veces también llamado impacto del riesgo. RE es definido por la relación:

$$RE = \text{Prob}(UO) * \text{Loss}(UO)$$

Ecuación 1.1 Exposición del Riesgo

donde Prob(UO) es la probabilidad de un resultado insatisfactorio, y Loss(UO) es la pérdida de las partes afectadas si el resultado es insatisfactorio.

Para relacionar esta definición con las situaciones del proyecto del software, necesitamos una definición de "resultado insatisfactorio." Aquí, el principio de la teoría W. "hacer a todo el mundo un ganador" proporciona una clave: Los resultados son insatisfactorios cuando ellos mantienen a un participante mayor en el proceso de software de hacer un ganador. La tabla 1 identifica los principales participantes en el proceso de software y las dimensiones correspondientes de riesgos de software involucrada en proveer una salida satisfactoria a los participantes [Boehm, 89].

Participantes Principales	Salidas de Riesgo Insatisfactorios
Cliente, Desarrollador	Sobregiro de presupuesto
	Plan corrido
Interface del usuario	Funcionalidad equivocada, usuario
Déficit	Desempeño, confiabilidad
Mantenimiento	Pobre calidad de Software

Tabla 1.2 Principales Participantes de Software y Dimensiones de Riesgo

2.4.3.2 Conceptos Fundamentales

Hay dos conceptos fundamentales que nos ayudan a tratar el evaluó de riesgo y la priorización del riesgo de una manera cuantitativa: Los conceptos de RE (Risk Exposure) y de RRL (Risk Reduction Leverage).

Exposición Del Riesgo (RE)

Según lo mencionado antes, la cantidad RE, a veces también llamado impacto del riesgo, es definido por la relación de la Ecuación 1.

Influencia de la reducción del riesgo (RRL)

La cantidad de RRL es definida como sigue:

$$RRL = \frac{RE_{before} - RE_{after}}{\text{Costo de Reducción del Riesgo}}$$

Ecuación 1.2 Influencia de la Reducción del Riesgo

Donde RE_{before} es antes de realizar el esfuerzo de la reducción del riesgo y el RE_{after} es después. Así, RRL es una medida relativa de costos/beneficios

de realizar varias actividades de la reducción de los candidatos del riesgo [Boehm, 89].

Evalúo del Riesgo

Los evaluos de riesgo son una herramienta de muchas ventajas para los proyectos con riesgo significativos. Generalmente, un evalúo de riesgo identificará las raíces de las causas de fuerzas y riesgos, y puede recomendar acciones de administración de riesgo para optimizar la ejecución del proyecto [Kulik, 96].

Los evaluos o estimación de riesgos se centran generalmente en la identificación de las fuerzas y de los riesgos del proyecto, análisis de riesgos y asignación de prioridades a los riesgos.

- ◆ La identificación de riesgos genera una lista de riesgos capaces de romper la planificación del proyecto.
- ◆ El análisis de riesgos mide la probabilidad y el impacto de cada riesgo, y los niveles de riesgo de los métodos alternativos.
- ◆ La asignación de prioridades a los riesgos genera una lista de riesgos ordenados por su impacto. Esta lista sirve como base para el control de riesgos.

Como se puede observar en la Figura 1.2, el Control de riesgos se compone de planificación de la administración del riesgo, resolución del riesgo y monitoreo del riesgo:

- ◆ La planificación de la gestión de riesgos genera un plan para tratar cada riesgo significativo. También asegura que los planes para la gestión de riesgos de cada uno de los riesgos individuales son consistentes entre sí y con el plan del proyecto.
- ◆ La resolución de riesgos es la ejecución del plan para resolver cada uno de los riesgos significativos.
- ◆ El Monitoreo de riesgos es la actividad del progreso de la monitorización dirigido a la resolución de cada elemento del riesgo. El monitoreo de riesgos también puede incluir la continuación de la actividad de la identificación de nuevos riesgos y volver a considerarlos en el proceso de administración de riesgos.

¿Por qué se debe considerar la administración de riesgo?

Los problemas del mañana son riesgos de hoy. La gerencia de riesgo del software se está convirtiendo más y más extensamente implementada debido a sus resultados probados para identificar y para eliminar riesgos antes de que se conviertan en problemas. Las ventajas se extienden desde la terminación de aceleración del proyecto y los costos de la reducción, para mejorar capacidades de organización y alcanzar compromisos del cliente [Kulik, 96].

Ciclo de la Administración de Riesgo

- **Identifique:** Identifique que un riesgo existe y asignele un nombre significativo.
- **Analice:** Determine la severidad del riesgo según la matriz del riesgo. Si el riesgo es insignificante (bajo a la severidad media, bajo a la probabilidad de la ocurrencia), deténgase. Sin embargo, si el riesgo podría causar daño al sistema o a los usuarios del sistema, continúe.
- **Planee:** Decida cómo combatir el riesgo basado en la severidad y la probabilidad de la ocurrencia del riesgo.
- **Atenúe:** Siga el plan formulado en la fase anterior tan cerca como le sea posible para combatir el riesgo. Si este acercamiento no trabaja, vuelva a la fase anterior y haga un nuevo plan. Si el plan trabaja, continúe analizando el riesgo para determinar si se ha reducido a un nivel aceptable de severidad.
- **Rastro:** Una vez que el riesgo ha sido atenuado a un nivel de severidad aceptable, se le debe dar seguimiento al riesgo para asegurar un control de riesgo continuo. Si el riesgo parece que reaparecerá en cualquier momento, el ciclo de administración de riesgo debe comenzar otra vez, comenzando con la fase de análisis [Olsafsky, 97].

Conceptos de Riesgo e Incertidumbre

Vamos a definir tres conceptos importantes a continuación: certidumbre, incertidumbre y riesgo [LCC, 99].

Certidumbre:

Es un "estado de la naturaleza" en el cual el valor que toman todas las variables es exactamente conocido.

Riesgo:

Cuando las variables no toman un único valor sino varios, pero la probabilidad de ocurrencia de esos valores es exactamente conocida, nos encontramos en un contexto de riesgo. Riesgo es lo que asume el jugador de lotería, no sabe si ganará, pero conoce teóricamente la probabilidad de que su boleto salga premiado.

Incetidumbre:

Cuando sólo conocemos aproximadamente el valor que tomará una variable, pero desconocemos con que nivel de probabilidad, estamos en un contexto de incertidumbre [LCC, 99].

Hay un número de definiciones y de aplicaciones para el término del riesgo , pero no hay una definición universal valida. Qué todas las definiciones tienen un campo común es el acuerdo que el riesgo tiene dos características:

- **Incertidumbre:** Un acontecimiento puede o no puede suceder
- **Pérdida:** Un acontecimiento tiene consecuencias o pérdidas indeseadas.

Por lo tanto, el riesgo implica la probabilidad que ocurrirá un acontecimiento indeseable, y la severidad de las consecuencias del acontecimiento, si ocurre.

La gerencia de riesgo puede:

- **Identificar los problemas potenciales y tratar con ellos cuando es más fácil y más barato hacerlo, antes que existe una crisis.**
- **Enfocarse en el objetivo del proyecto y conscientemente buscar las cosas que pueden afectar la calidad a través del proceso de producción.**
- **Permitir la identificación con anticipación de los problemas potenciales (el acercamiento proactivo) y proveer la entrada de información en decisiones de gerencia con respecto a la asignación de recurso.**
- **Involucrar al personal en todos los niveles del proyecto; céntrate su atención en una visión compartida del producto, y proporcione un mecanismo para alcanzarlo.**
- **Aumentar las ocasiones del éxito del proyecto**

El riesgo es exposición a la incertidumbre [Contingency, 98].

Por consiguiente, el riesgo tiene dos componentes:

- Incertidumbre
- Exposición a esa incertidumbre

Por ejemplo, si un hombre salta de un aeroplano con un paracaídas en sus espaldas, él podría tener incertidumbre de si el paracaídas se abrirá o no. Él está tomando riesgo porque está expuesto a esa incertidumbre si el paracaídas no puede abrirse, él personalmente sufrirá [Contingency, 98].

En este ejemplo, un espectador típico en la tierra no estaría tomando riesgo. Ellos podrían tener la misma incertidumbre si el paracaídas se abrirá o no, pero ellos personalmente no tienen ninguna exposición personal a esa incertidumbre. Las excepciones podrían incluir:

- Un espectador que prestó dinero por el hombre que salta del aeroplano
- Un espectador que es un miembro de la familia del hombre

Tales espectadores hacen frente al riesgo porque pueden sufrir financieramente y/o emocionalmente si el paracaídas falla, ellos están expuestos a esa incertidumbre. La industria de servicios financieros se refiere sobre todo al riesgo financiero el cual es una exposición financiera a la incertidumbre.

Un sinónimo para la incertidumbre es ignorancia. Hacemos frente al riesgo porque somos ignorantes sobre el futuro después de todo, si fuéramos omniscientes, allí no habría ningún riesgo. Porque la ignorancia es una experiencia personal, el riesgo es necesariamente subjetivo. Considere otro ejemplo:

Una persona está dirigiéndose al aeropuerto para tomar un vuelo. El clima es amenazador, y es posible que el vuelo sea cancelado. El individuo es incierto en cuanto a el estatus del vuelo y hace frente a la exposición de esa incertidumbre de que sus planes de vuelo serán interrumpidos si el vuelo es cancelado. Por consiguiente, él hace frente al riesgo.

A través de ciudad, sin embargo, suponga que otra persona también está dirigiéndose al aeropuerto para tomar el mismo vuelo. Esta persona ha llamado previamente y ha confirmado que el vuelo no será cancelado. Por consiguiente, ella tiene menos incertidumbre y encara un riesgo menor.

En este ejemplo, hay dos individuos expuestos al mismo acontecimiento. Porque tienen diversos niveles de la incertidumbre, hacen frente a diversos niveles del riesgo. El riesgo es subjetivo.

El riesgo es una experiencia personal, no sólo porque es subjetivo, sino también por que sus individuos son los que sufren las consecuencias del riesgo. Aunque podemos hablar de las organizaciones que toman riesgo, en la

actualidad, las organizaciones son simplemente conductos para el riesgo. En última instancia, todos los riesgos que atraviesan una organización se acrecientan a los accionistas de los individuos, a los acreedores, a los empleados, a los clientes, a los miembros del Consejo, etc.

Uno de los desafíos fundamentales de la gerencia de riesgo de la empresa es el hecho de que los individuos que toman riesgos a nombre de una organización no son siempre la misma gente que sufre las últimas consecuencias de esos riesgos [Contingency, 98].

Los administradores se encuentran constantemente involucrados en la toma de decisiones, con una variedad de grado de riesgo que sus juicios (decisiones) que conducen a decisiones incorrectas o inadecuadas. Nos referimos a las desviaciones perfectamente ordinarias para factores tales como requerimientos de recursos humanos, costos, tiempo de implementación, resultados de promesas efectivos e inversión de capital [Boehm, 89].

Es común encontrar que las metas de los proyectos, presupuestos y planes son redactados para la aprobación de los administradores, no sólo las metas críticas son vagamente señaladas, pero mucha de su ambigüedad no es señalada lo suficientemente clara.

Por ejemplo, es una guía pobre de planificación cuando se señalan las metas en una forma tal como: "debe ser completada lo más rápido posible". Es una

mejora cuando decimos que "debe estar finalizada para Diciembre 24 a las 5:00 p.m." Pero seria aun más útil si la realidad se indicara, para expresar la meta como esta: "El proyecto ha sido planificado para su finalización el 24 de Diciembre, el cual es también la fecha más pronta imaginable para su finalización. Hay una alta probabilidad de que se desface una semana debido a las malas condiciones de salud del equipo de trabajo, y existe una pequeña posibilidad de demorar el proyecto hasta en un mes debido al incumplimiento del envío que podría caer el proveedor del hardware con respecto al contrato."

Cuando la incertidumbre no es claramente documentada, los administradores carecen de información la cual es vital para realizar su propio desempeño adecuado.

El principio de exposición al riesgo:

El grado de riesgo y sus causas nunca se deben de ocultar a los que toman decisiones [Boehm, 89].

2.5 Herramientas Existentes para el Evaluó de Riesgos

Existen distintas métricas para dar seguimiento a la administración de riesgos, algunas de estas métricas han sido implementadas a través de aplicaciones que ayudan a los usuarios a identificar las fuerzas y los riesgos en la administración de proyectos. Dentro de las aplicaciones evaluadas tenemos bases de datos en las que tenemos almacenados los datos a lo largo de los proyectos, otras aplicaciones son más sencillas a través de hojas de cálculo a las cuales se les suministran valores y dan resultados de una forma sencilla y mediante gráficos. En los puntos siguientes se describen las características de las aplicaciones encontradas.

2.5.1 Project Self-Assessment Kit

El kit de la autovaloración del proyecto de KLCI, Inc.,(Kulik & Lazarus Consulting, Inc.) es una herramienta creada en Excel que permite a usuarios identificar rápidamente las fuerzas del proyecto y las áreas de riesgo,. este kit combina técnicas de administración de gran alcance de riesgo del software con innovadoras métricas de manejo de equipo y modelos estadísticos. Los resultados se basan en la investigación de la industria, estándares de proceso, y más de 25 años de experiencia en el manejo de proyectos de software y el conducir de evaluos de riesgo.

Poner el Kit en ejecución consiste en apenas cuatro pasos:

- 1. Administrar las encuestas del personal**
- 2. Consolidar las entradas de las encuestas**
- 3. Analizar los resultados**
 - ◆ Las 22 medidas de métricas de proyecto**
 - ◆ Identificar fuerzas y riesgos del proyecto**
 - ◆ Cuantificar el riesgo total**
- 4. Desarrollar los planes de acción del proyecto**

Usando el Project Self-Assessment Kit, estos resultados se pueden alcanzar de una manera rápida, fácil y confidencial [KLCI, 98].

El kit de la autovaloración del proyecto utiliza métrica de manejo de equipos para cuantificar los aspectos claves de un proyecto que se han demostrado tienen un alto impacto en éxito del proyecto.

Las métricas del proyecto evaluadas incluyen:

◆ Definición de Requerimientos	◆ Estabilidad de los requerimientos
◆ Complejidad Técnica	◆ Alcance del plan
◆ Plan y Cronograma del proyecto	◆ Participación en la planeación
◆ Administración del patrocinador	◆ Herramientas de administración de proyectos
◆ Presupuesto	◆ Personal
◆ Plan real	◆ Listas de Verificación
◆ Administración de Riesgo	◆ Historial de problemas/Acciones
◆ Métricas de Software	◆ Entrenamiento Técnico
◆ Control de Cambios	◆ Ambiente de desarrollo
◆ Equipo de Trabajo	◆ Terceros
◆ Estabilidad de los procesos	◆ Plan de Implementación

Además de estas métricas, los usuarios pueden medir la orientación de Calidad/Tiempo/Costo de los equipos de proyecto, y el riesgo total del proyecto.

Esta aplicación es muy fácil de usar debido a que está basada en una herramienta muy popular, como es Excel.

La interacción del usuario con dicha herramienta radica únicamente en el suministro de las ponderaciones de los datos de la encuesta. La ponderación

debe ser valores entre el 1 al 5 inclusive. Entendiéndose que la ponderación 5 es lo óptimo y 1 es lo peor.

Las gráficas que muestra la herramienta son de fácil interpretación y son generadas automáticamente mostrando, entre otras cosas, las fuerzas y riesgos, respuestas altas y bajas por cada métrica.

Esta aplicación también presenta ciertas debilidades. Se necesita llevar cada proyecto en un archivo separado. No se pueden agregar métricas adicionales a las ya establecidas. Y debido a que los datos están basados en encuestas existe un margen de error.

2.5.2 Software Risk Management Database

El propósito de esta base de datos es proporcionar de una manera fácil el acceso y salvar la información del riesgo del sistema, de tal modo que ayude a cada paso de progresión del ciclo de la gerencia de riesgo. También proporciona un archivo del expediente del riesgo, que le permite dar seguimiento y analizar el riesgo de una manera mucho más simple. Con el estudio de los últimos riesgos, los ingenieros de Software pueden planear para prevenir riesgos del software. La mitigación de estos riesgos también será más eficaz, porque más allá de métodos y de sus resultados está disponible para todos la visión en los archivos [Olsafsky, 98].

2.5.3 Software Metrics Program for Risk Assessment

El Software Assurance Technology Center (SATC) ha desarrollado un software de métricas de programa que consiste de metas, atributos y métricas para evaluar el estado de los proyectos, riesgos, calidad de productos a través del ciclo de vida. Los objetivos del software de métricas de programa son evaluar las áreas de riesgo en cada fase de desarrollo del ciclo de vida y proyectos en el futuro. Las metas de desarrollo de software en las métricas del programa son evaluar por un conjunto de atributos que ayuden a definir y clasificar riesgos [Rosenberg, 96].

Los atributos deben ser "medidos" por un conjunto de métricas. Estas métricas deben ser basadas en datos que son cotejados junto con los límites del proceso de desarrollo de software y también deberían ser relevantes para la calidad de los atributos y el evaluación del riesgo. El programa de la métrica de evaluación de riesgo del software de SATC's que resuelve estas necesidades y se está aplicando actualmente al software desarrollado por la NASA. En cada fase del ciclo vital del desarrollo del software, los atributos serán identificados y la métrica será definida. Proyectos de datos se utilizan para demostrar cómo las métricas de análisis fueron aplicadas en esa fase para evaluar los riesgos, y cómo esa información puede ser utilizada por la gerencia para administrar proyectos de riesgo.

Para satisfacer la tarea de evaluar la calidad de los productos de software y los riesgos potenciales, el SATC ha identificado un conjunto de atributos que ayudan a definir y a clasificar los riesgos. Una familia de métricas de software cuantifica los atributos y soporta el evalúo de estado y riesgo del proyecto, y la calidad del producto a través del ciclo de vida. La familia de métricas se concentra en los procesos o las fases siguientes del ciclo vida: Requerimientos, diseño, código y prueba (sistema e integración). La experiencia métrica de SATC es de 5 años, fue aplicada al elegir los atributos y la métrica [Rosenberg, 96].

2.6 Estructura del Documento

En el capítulo 3 se presenta y describe el método propuesto para apoyar la evaluación de riesgos en la implantación de sistemas ERP, explicando su alcance y diseño, así como las reglas y estrategias del método.

El capítulo 4 describe el diseño y construcción del prototipo que implementa el método propuesto en este trabajo y muestra los resultados obtenidos.

Finalmente en el capítulo 5 se plantean las conclusiones y se proponen posibles investigaciones futuras relacionadas con lo que aquí se presenta.

CAPITULO 3

MÉTODO PROPUESTO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Con este método deseo no sólo apoyar la evaluación de la etapa de implantación de un ERP, sino también proporcionar una herramienta ajustable que permita incorporar nuevos tipos de proyectos bajo el marco de la estructura planteada en este trabajo.

Para la realización de este trabajo se visualizará primero un método general para la evaluación de riesgos independientemente del tipo de proyecto que se deseara evaluar. Esto es, primero se diseñará un flujo sencillo, claro y adaptable, que permita ir describiendo el estado del proyecto y su ambiente.

El método será adaptable de tal manera que respetando la jerarquía de niveles definido en él se pueden agregar cuestionarios para evaluar múltiples tipos de proyectos.

De manera general se dividirá este trabajo en dos tareas: primero, el diseño del método de evaluación en un flujo sencillo y flexible y segundo la implantación del diseño definido.

El diseño del método define las "reglas del juego" de como debe representarse y manifestarse el estado de un proyecto y su ambiente, así como de que manera combinar las entradas del usuario del método a fin de proporcionarles información respecto al riesgo de su proyecto.

La implantación es una herramienta computacional para aplicar el método y obtener salidas en un formato amigable y representativo para el usuario del método, será de gran apoyo al administrador de proyecto de ERP para conocer bajo una métrica clara las variables de riesgo que debe considerar al decidir por un software comercial y la evaluación rápida del avance del mismo.

3.1 Definición del Método

De manera general este método se compone de 4 elementos:

Entradas

1. Un *conjunto de oraciones* que apoyan la descripción del proyecto y su ambiente
2. Un *cuestionario* con el que se define el estado del proyecto

3. El *impacto* que representa el nivel crítico de cada aspecto a cuidar en el proyecto.

Salidas

4. Una *evaluación* de riesgos combinando el resultado del estado del proyecto con el impacto de sus aspectos.

Conjunto de Oraciones

Como un primer nivel, el conjunto de oraciones representarán las opciones que tiene el usuario del método para describir el estado del proyecto. Estas opciones pueden representar respuestas a un indicador a medir en el proyecto. Los indicadores son puntos claves que describen "finamente" los aspectos a cuidar en un proyecto. Los aspectos son apartados de un nivel más general que los indicadores y representan los elementos naturales que se observan en cualquier tipo de sistema. Finalmente, un conjunto de aspectos afecta de manera directa a uno o más componentes del proyecto. Los componentes son una división general de las variables del proyecto que se quieren controlar. A continuación se ilustra un ejemplo de la representación de los componentes, aspectos, indicadores y opciones.

Tipo de Proyecto	Nivel 0
.....	
<u>Componente 1</u>	Nivel 1
Aspecto 1.1	Nivel 2
Indicador 1.1.1 a) b) c)	Nivel 3
Indicador 1.1.n a) b) c)	Nivel 3
Aspecto 1.n	Nivel 2
Indicador 1.n.1 a) b) c)	Nivel 3
Indicador 1.n.1 a) b) c)	Nivel 3
<u>Componente n</u>	Nivel 1
Aspecto n.1	Nivel 2
Indicador n.1.1 a) b) c)	Nivel 3
Indicador n.1.n a) b) c)	Nivel 3
Aspecto n.n	Nivel 2
Indicador n.n.1 a) b) c)	Nivel 3
Indicador n.n.1 a) b) c)	Nivel 3

En la evaluación de riesgos para la implantación de un ERP se han definido tres componentes que ilustran una administración de proyectos completa, el performance, el calendario y los costos. Por cada uno de estos componentes se definen un conjunto de aspectos, indicadores y opciones aplicados al tipo de proyecto que se quiere representar. A continuación se muestran ejemplos:

① Performance

Proveedor

Experiencia del Consultor

- a) El consultor elegido como responsable de la implantación del ERP ha participado en al menos otros 5 proyectos y al menos una empresa de giro similar a la nuestra
- b) El consultor elegido como responsable de la implantación del ERP ha participado en al menos otros 3 proyectos y al menos una empresa de giro similar a la nuestra
- c) El consultor ha participado en menos de 3 empresas y ninguna de giro similar a la nuestra

② Calendario

Alta Administración

Comunicación

- a) Existen canales de comunicación abiertos y efectivos entre el grupo de consultores y los altos directivos así como con los responsables de la implantación del ERP dentro de la empresa
- b) Existen vías de comunicación limitadas entre el grupo de consultores y los altos directivos así como con los responsables de la implantación del ERP dentro de la empresa

- c) La comunicación entre el grupo de consultores y los administradores y responsables de la implantación del ERP dentro de la empresa es burocrática y requiere de mucho tiempo para lograrse

③ Costos

Organización

Definición de Roles

- a) La empresa entregó al grupo consultor un directorio con las personas involucradas y responsables del proyecto por parte de la empresa, igualmente el grupo consultor entregó a la empresa un directorio con los responsables de la implantación por su parte
- b) La empresa sólo ha mencionado al grupo consultor quienes son los responsables del proyecto por parte de la empresa, igualmente el grupo consultor le ha hecho saber a la empresa quienes son los representantes y responsables de la implantación de su parte
- c) El grupo consultor tiene una vaga idea de quienes son los responsables del proyecto por parte de la empresa, de igual manera la empresa cree saber quienes son responsables de la implantación por parte de la consultoría

Notar que se considerará siempre la opción a como el estado de menor o nulo riesgo, la opción b como el estado de riesgo moderado y con posibilidad de

controlarse y la opción c como el estado de mayor riesgo y con muy poca o nula posibilidad de controlarse. Vea en el apéndice L todo el conjunto de oraciones restantes.

Cuestionario

Una vez que se construya el cuestionario en base a la estructura de las oraciones, éste debe contestarse de tal manera que el usuario del método seleccione la opción que mejor describa la situación de su proyecto.

Dado que los aspectos del proyecto no necesariamente son exclusivos de un solo componente posiblemente existan algunas oraciones que se repitan entre componentes, aunque no necesariamente se repetirán los indicadores o las opciones de respuesta. El que una oración se repita para volver a ser contestada por el usuario del método no debe causar molestia a éste, por el contrario representa una oportunidad de verificar la concordancia de sus respuestas.

Impacto

El impacto es una cifra que a nivel del componente define un nivel de importancia. Se aplica repartiendo primero el 100% que representa el proyecto

como un todo entre todos los componentes que lo dividen, así continuando con el ejemplo podemos decidir la siguiente repartición:

Performance 40

Calendario40

Costos 20

Después de este primer paso de reparto general se procederá a repartir la cantidad que se definió en cada componente entre todos los aspectos que lo componen. El siguiente es un ejemplo de como repartir el impacto del performance:

<u>Performance</u>	40
Alta Administración	9
Organización	12
Proveedor	9
Informática	4
Tecnología	6

Evaluación

Después de contestar por completo el cuestionario y definir para todos los aspectos y componentes un nivel de impacto, se ejecuta la evaluación de riesgos.

Primeramente calculamos un nivel de riesgo por aspectos sumando las opciones seleccionadas, tomando las a's como 1, las b's como 5 y las c's como 10, y dividiendo la suma entre el máximo nivel de riesgo para ese aspecto (esto es, el total de indicadores del aspecto por 10). La cifra resultante nos indica un porcentaje de riesgo por aspecto sin considerar aún el impacto.

Posteriormente procedemos a multiplicar el porcentaje de riesgo de cada aspecto por su impacto y obtenemos el *porcentaje de riesgo ponderado por aspecto*.

La suma de este los riesgos ponderados de los aspectos de un componente nos indican el estado de riesgo del componente dentro del proyecto, tomando en cuenta que el riesgo total del proyecto está dividido entre los componentes.

El riesgo neto del componente representa el riesgo que éste representa para el proyecto si lo consideráramos el único componente del proyecto, es decir, con un impacto de 100 puntos dividido entre sus aspectos.

Reportes

Reportes de riesgo por aspecto y el consolidado por componente.

El reporte de riesgos por aspecto muestra el porcentaje derivado de la evaluación de las respuestas, el impacto con que fue calificado el aspecto y la combinación de ambos. Igualmente muestra el impacto y riesgo para cada componente como una suma de las cifras de cada aspecto.

Gráficas

El usuario del método puede observar los resultados de la evaluación del proyecto a través de las siguientes gráficas:

Tendencia por Aspecto: Esta gráfica permite observar el porcentaje de riesgo obtenido por cada uno de los aspectos en que se dividen los componentes. A partir de esta Figura se puede detectar cuales aspectos requieren de más control en aquellos componentes cuyo riesgo ponderado sea alto.

Pie por Aspecto: Esta gráfica ilustra los mismos puntos que la anterior pero bajo el formato de una gráfica de pie.

Riesgo por Componente: Ilustra el porcentaje de riesgo que posee cada componente tomando en cuenta que el proyecto se forma de la suma entre todos los componentes a lo más se obtiene un 100% de riesgo. La gráfica ilustra también el impacto asignado a cada componente.

Riesgo Neto: Ilustra el riesgo de cada componente visualizándolo como el único componente del proyecto, es decir, por si mismo él puede representar hasta el 100% del riesgo.

Tendencia por Componente: Muestra la inclinación del riesgo hacia los componentes del proyecto.

Interpretación de los Resultados

Por el peso asignado a las respuestas del usuario en donde la opción a se califica con 1, la opción b con 5 y la opción c con 10.

En esta evaluación un porcentaje de riesgo ponderado en la suma de todos los componentes de hasta el 15% representa que existe un buen control en el proyecto y buenas posibilidades de terminarlo con éxito sino se desatiende la administración de todos y cada uno de los aspectos.

Una evaluación del 16% al 20% indica que es necesario aplicar mucho más control al proyecto para que este salga adelante, de lo contrario el proyecto podría fracasar totalmente o terminarse alterando los componentes.

Una evaluación mayor del 20% para un proyecto sugiere renunciar al proyecto mientras este se encuentre en las condiciones que lo califican como riesgoso. Aplicar más control ayudaría a cambiar el estado del proyecto más no

garantizaría que este saliera adelante sin afectar en mucho a los componentes del sistema.

CAPITULO 4

PROTOTIPO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PROPUESTA

4.1 Descripción

Esta aplicación permite evaluar los riesgos de diferentes proyectos que se pueden subdividir en componentes, aspectos e indicadores.

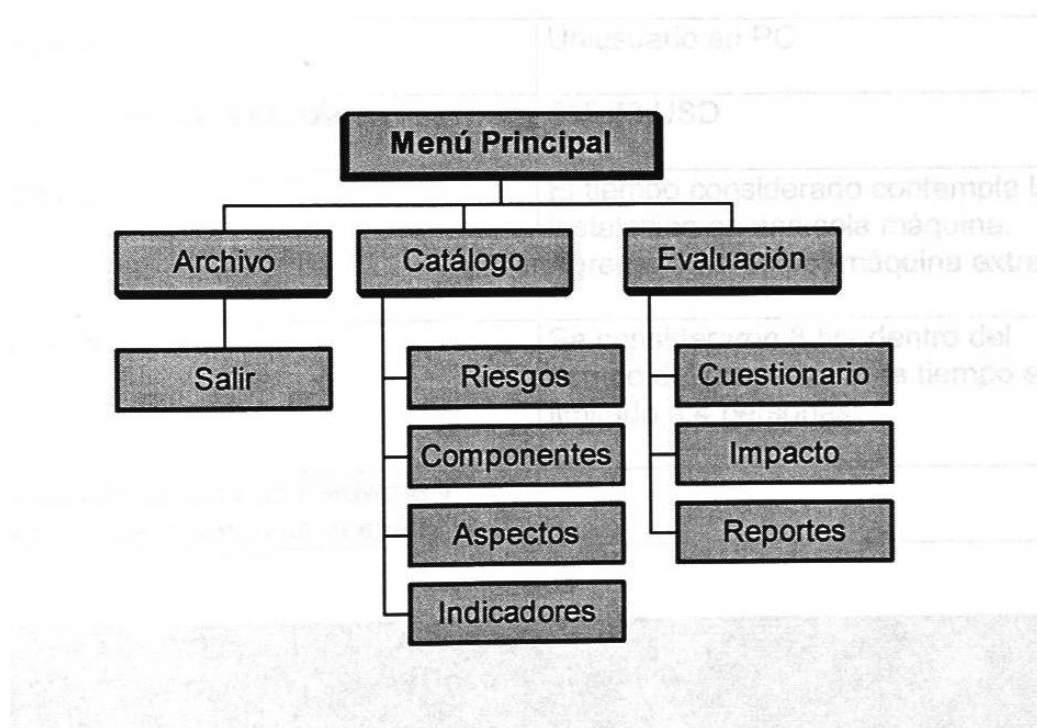
Inicialmente la aplicación tiene información por defecto para evaluar la implantación de un ERP.

Es importante hacer notar la flexibilidad que la aplicación posee, ya que permite agregar nuevos componentes, aspectos e indicadores o simplemente modificar los existentes. Pensando precisamente en la flexibilidad de la aplicación se crearon catálogos y se permite definir algún proyecto en particular con respecto a los componentes, aspectos e indicadores.

En el apéndice G se muestra el diagrama entidad relación de la aplicación y una breve descripción del mismo.

Además consta de una interfaz amigable que permite navegar al usuario con facilidad.

Antes de pasar a explicar cada una de las opciones del prototipo, se mostrará a continuación de forma general las opciones del mismo, mediante un diagrama para tener una visión general del diseño y una estimación del costo de la aplicación.



Estimación de Costo

Costo de Mano de Obra

\$1,500.00 USD mensuales por honorarios

x 12 meses

\$18,000.00 USD al año

/ 2088 horas [(365 días-104 festivos)* 8 horas diarias]
 \$8.62 USD
 +2.15 Utilidad (25%)
 +1.72 costos de operación (20%)
 \$12.49 USD por hora

Consideraciones	
El proyecto se pensó como un software genérico para cualquier tamaño de empresa o giro	
Tiempo de proyecto	240 hrs
Plataforma	Uniusuario en PC
Costo por hora de desarrollo	\$12.49 USD
Instalación	El tiempo considerado contempla la instalación en una sola máquina. Agregar 5 horas por máquina extra
Capacitación	Se consideraron 8 hrs dentro del tiempo del proyecto. Este tiempo está limitado a 4 personas
Las especificaciones de hardware y software las encuentra en el apéndice J	

Rubro	Costo
Costo del proyecto	\$2,997.00 USD + IVA
Mantenimiento	\$1,000.00 USD + IVA por un año de contrato ó \$ 12.49 USD + IVA por hora
Costo del proyecto pensando venderse a 4 empresas	\$ 749.00 USD

4.2 Diseño

Al entrar al sistema aparecerá una pantalla que solicitará el nombre del proyecto a evaluar. Cada vez que se dé un nuevo proyecto se crea una base de datos para guardar la información. Si se suministra un nombre de proyecto que previamente fue creado con anterioridad podrá modificar las opciones que anteriormente se hayan seleccionado en el cuestionario así como sus impactos. Vea Figura 4.1 del apéndice H.

A continuación aparecerá el logotipo del sistema con las opciones del menú principal. Vea Figura 4.2 del apéndice H

El menú principal consta de tres opciones

- ◆ Archivo
- ◆ Catálogo
- ◆ Evaluación

La opción Archivo contiene un sub-menú con la opción "Salir" la cual permite salir del sistema. Vea Figura 4.3 del apéndice H

La opción Catálogo contiene las siguientes opciones:

- ◆ Riesgos
- ◆ Componentes