



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Administración

BENEFICIOS FINANCIEROS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA
ADMINISTRACIÓN DE UNA EMPRESA DE CALZADO

TESIS

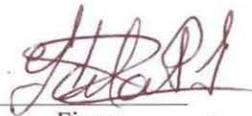
Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Administración

Presenta:
Vidal Roa Guerrero

Dirigido por:
M. en A. María de Lourdes Gabriela de la Parra Garrido

SINODALES

M. en A. María de Lourdes Gabriela de la Parra Garrido
Presidente


Firma

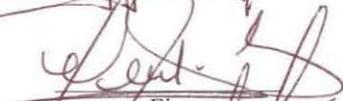
M. en A. Josefina Moreno y Ayala
Secretario


Firma

Dr. Fernando Barragán Naranjo
Vocal


Firma

Dra. Graciela Lara Gómez
Suplente


Firma

Dra. Amalia Rico Hernández
Suplente


Firma

M. en I. Héctor Fernando Valencia Pérez
Director de la Facultad de Contaduría y
Administración


Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Noviembre, 2010
México

RESUMEN

En esta investigación se realizó un estudio de las necesidades de la empresa de acuerdo a las actividades que desempeñan sus empleados en sus actividades diarias teniendo como base la determinación de su costo por hora de acuerdo a su sueldo que perciben según su puesto. Con esta determinación de costo por hora se enumeraron las actividades principales de cada puesto. A continuación se determina las horas que empleaban en estas actividades antes de contar con un sistema de información posteriormente se enumeran las horas que requerían para la misma actividad pero dentro del sistema de información. Con la comparación de estos dos tiempos en horas se obtiene cuanto tiempo se ahorro por actividad en cada uno de los puestos. Con la determinación del ahorro por hora se multiplica por el costo por hora de cada puesto. Con esta operación se obtiene un beneficio cuantitativo de mejora en las actividades de los empleados por cada puesto, este beneficio no es aplicable al 100% en los primeros años de la implementación, es un porcentaje de acuerdo al avance que se tenga en la entrega de funcionalidad de la implementación. Teniendo la determinación del beneficio de acuerdo al avance del sistema de información se determina el costo de la implementación tomando como criterio para determinarlo el costo total de propiedad de los activos tecnológicos. Considerando estos datos del costo contra el beneficio se inicia la determinación de los valores de acuerdo a las herramientas financieras que son el método de recuperación, el valor presente neto, la tasa del rendimiento de la inversión y por último la tasa interna de rendimiento. Con el resultado de esta herramienta se determinó que la inversión en sistemas de información es una inversión atractiva para aquellas organizaciones que desean adquirir un sistema de información.

(Palabras clave: Beneficios, costo, hora, sistema)

SUMMARY

In this research work, a study was carried out of the needs of a company in accordance with the activities of its employees on a daily basis, using as a baseline the determination of their cost per hour based on the salary they receive according to their position. With this cost-per-hour, the chief activities of each position were listed. The hours spent in these activities before having an information system were then determined. The hours required for the same activity were then listed, this time within the information system. Comparing these periods in hours, we found how much time was saved per activity in each of the positions. With the determination of the saving per hour, this was multiplied by the cost per hour for each position. Using this operation, a quantitative benefit was obtained for the improvement of the employees' activities in each position. This benefit is not 100% applicable in the first years after its implementation; it is a percentage in accordance with progress in the delivery of the functionality of the implementation. Once having the determination of the benefit in accordance with the progress of the information system, the cost of implementation is determined, using as a criterion the total cost of the technological tools assets. Weighing these cost data against the benefit, a determination is begun of the values in accordance with the financial tools which are the recovery method, present net value, the returns ratio on the investment and, finally, the internal returns ratio. With the results obtained from this tool, it was determined that investment in information systems is an attractive investment for those organizations that wish to acquire an information system.

(Key words: Benefits, cost, hour, system)

DEDICATORIAS

A mi esposa Beatriz y mi hijo Vidal que son mi fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que ha estado conmigo a lo largo de toda mi vida.

A la Universidad Autónoma de Querétaro.

A mis asesores la M. en A. María de Lourdes Gabriela de la Parra Garrido y M. en A. Ignacio Almaraz Rodríguez, por su conocimiento e infinita paciencia.

ÍNDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de figuras	vii
Índice de Tablas	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	2
2.1. Principios	2
2.1.1. ¿Qué es una planificación de recursos empresariales?	2
2.1.2. ¿Qué es una planificación de los requerimientos de material?	3
2.1.3. ¿Qué es una administración de las relaciones con los clientes?	4
2.1.4. ¿Qué es un proyecto?	4
2.1.5. ¿Qué es la dirección de proyectos?	5
2.1.6. ¿Qué es el ciclo de vida del proyecto?	5
2.1.7. ¿Qué es el alcance del proyecto?	7
2.2. La importancia de la administración de proyectos	7
2.2.1. Proyectos descontrolados y falla de sistemas	7
2.2.2. Objetivo de la administración de proyectos	8
2.3. Selección de proyectos	10
2.3.1. Estructura administrativa para proyectos de sistemas de información	10
2.3.2. Enlace de proyectos de sistemas con el plan de negocio	11
2.3.3. Análisis empresarial y factores críticos de éxito	13
2.3.4. Análisis de cartera	17
2.3.5. Modelo de calificaciones	18
2.4. Establecimiento del valor de negocios de los sistemas de información	20

2.4.1. Costos y beneficios de los sistemas de información	20
2.4.2. Presupuestación del capital para los sistemas de información	23
2.4.3. Modelos de valuación de opciones reales	26
2.4.4. Limitaciones de los modelos financieros	27
2.5. Administración del riesgo de un proyecto	27
2.5.1. Dimensiones del riesgo de un proyecto	27
2.5.2. Administración del cambio y el concepto de implementación	29
2.5.3. Control de los factores de riesgo	33
2.5.4. Diseño para la organización	37
2.5.5. Herramientas de software de administración de proyectos	38
3. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	40
3.1. Planteamiento del problema	40
3.2. Variables a utilizar	42
3.3. Herramientas a utilizar	42
3.4. Tipo y alcance de la investigación	43
4. MODELO FINANCIERO	44
4.1. Planteamiento de la implementación de sistemas	44
4.2. Beneficios	52
4.3. Costos	53
4.4. Método de recuperación	54
4.5. Tasa contable del rendimiento de la inversión	55
4.6. Valor presente neto	55
4.7. Tasa interna de rendimiento	56
5. RESULTADOS	57
5.1. Aportaciones	63
5.2. Recomendaciones	64
CONCLUSIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	67
APÉNDICE	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Control administrativo de proyectos de sistemas	11
2.2	Una cartera de sistemas	17
2.3	Grafica de Gantt	34
2.4	Diagrama PERT	35
4.1	Sueldos por hora en 10 años	47
4.2	Tiempo de ahorro de acuerdo a avances	50
4.3	Ahorro por sueldo	51
4.4	Beneficios	52
4.5	Costos	53
5.1	Análisis de costo por hora	57
5.2	Análisis de hora por actividad	58
5.3	Análisis de avance por año	59
5.4	Análisis de beneficios por año	60
5.5	Análisis de costo vs beneficios por año	61
5.6	Análisis de flujo de efectivo neto por año	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Página
2.1	Plan de sistemas de información	12
2.2	Matriz de procesos y clases de datos	15
2.3	Modelo de calificación para un sistema ERP	19
2.4	Costos y beneficios de los sistemas de información	20
2.5	Componentes de costos del costo total de la propiedad (TCO)	22
2.6	Brecha de comunicaciones diseñador - usuario	31
2.7	Factores organizacionales en la planeación e implementación de sistemas	37
4.1	Horas trabajadas	45
4.2	Sueldos por hora	46
4.3	Beneficios por hora	48
4.4	Flujo de efectivo neto	54
4.5	Playback	54
4.6	Tasa contable del rendimiento de la inversión	55
4.7	Tasa de descuento	55
4.8	Valor presente neto	56
5.1	Resultados	63

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información son una herramienta que permite cumplir los objetivos y metas estratégicas de la organización por ello la importancia de garantizar que reditúen beneficios reales de negocio. Este trabajo de investigación propone un modelo de cómo establecer que un proceso de negocios especifica los requisitos que un sistema debe satisfacer principalmente los beneficios financieros como resultado de la implementación del sistema de información.

En el capítulo dos se dan a conocer los conceptos de administración de proyectos como son la importación de la administración para lograr los objetivos y minimizar las fallas del proyecto, se menciona el criterio de cómo seleccionar el proyecto tomando como base la estructura administrativa y el plan de negocios de la organización teniendo estas definiciones se establece el valor de negocios del sistema de información.

En el capítulo tres se detalla cómo se llevo a cabo la investigación, realizando primero el planteamiento del problema de cómo la inversión y la productividad de tecnologías de la información, ha sido difícil de medir en los incrementos de productividad de negocios derivados de la inversión en tecnologías de información partiendo de este cuestionamiento se plantea las variables y herramientas a utilizar.

En el capítulo cuatro se analiza el modelo propuesto para la determinación del beneficio financiero de una implementación de sistemas de información y se muestra los pasos cronológicos de cómo se realizo el modelo, con detalles de cómo se determinan los beneficios financieros. Los resultados obtenidos se muestran en forma de tabla con una explicación de cómo se obtienen la información y como se relaciona con el siguiente paso del modelo.

En el capítulo cinco se presentan los resultados obtenidos de los beneficios financieros de la implementación de sistemas de información. En esta sección es donde se aprecia que invertir en tecnologías de información es redituable a la inversión que se realice, para este modelo basado en una industria productora de calzado se obtiene un retorno de la inversión del 73.53% en un periodo de recuperación de cinco años y cuatro meses. Adicional a estos beneficios financieros sobre la inversión realizada, se menciona que es necesario realizar un plan de sistemas de información para obtener beneficios mayores a los presentados en el modelo.

2. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Uno de los principales retos que plantean los sistemas de información es garantizar que reditúen beneficios reales de negocios. Existe una tasa muy alta de fallas entre los proyectos de sistemas de información debido a que las organizaciones evalúan de manera incorrecta su valor de negocios o porque fracasan al administrar el cambio organizacional relacionado con la introducción de la nueva tecnología (Laudon y Laudon, 2008).

2.1. Principios

Es la introducción a los principios básicos de conceptos empleados en el manejo de administración de proyectos de sistemas de información.

2.1.1. *¿Qué es una planificación de recursos empresariales?*

Los sistemas de planificación de recursos (ERP) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de la empresa.

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes de negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

Las características que distinguen a un ERP

- Integrales. Permiten controlar los diferentes procesos de la compañía entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente.

- Modulares. Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se generan a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnica es que la funcionalidad se encuentra en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente.
- Adaptables. Los ERP están creados para adaptarse a la idiosincrasia de cada empresa. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesitan de cada uno.

Las soluciones ERP en ocasiones son complejas y difíciles de implantar debido a que necesitan un desarrollo personalizado para cada empresa partiendo de la parametrización inicial de la aplicación que es común. Las personalizaciones y desarrollos particulares para cada empresa requieren de un gran esfuerzo en tiempo y dinero, para modelar todos los procesos de negocio de la vida real en la aplicación (Chamoun, 2002).

2.1.2. ¿Qué es una planificación de los requerimientos de materiales?

La planeación de requerimientos de materiales (MRP) es un método lógico, para resolver el problema de determinar la cantidad de partes, componentes y materiales que se necesitan para producir cada bien final. La MRP también proporciona un programa que especifica cuando se debe pedir o producir cada uno de estos materiales, partes y componentes.

La MRP original solo planeaba materiales. A medida que la potencia de la computadora aumento y las aplicaciones se expandieron, también lo hizo la amplitud de la MRP. Esta no tardo en considerar los recursos y también los materiales y se llamo MRP II (planeación de recursos de manufactura). Un programa completo de MRP incluía alrededor de 20 módulos para controlar el sistema entero, desde la colocación del pedido hasta la programación, el control de inventarios, las finanzas, la contabilidad, las cuentas por pagar. MRP afecta a todo el sistema e incluye el método justo a tiempo, el kanban y la producción integrada a computadoras.

Los objetivos de principales del MRP son los siguientes:

- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.

- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

Los negocios vía electrónica obligaran a los fabricantes a abandonar el modelo MRP o los negocios con ordenes de trabajo, por ser un modelo que depende de pronósticos exactos. Los flujos de manufactura, en cuyo caso la compañía pretende reducir al mínimo su inventario de trabajo e impulsar la producción mediante demanda real, en lugar de los pronósticos (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005).

2.1.3. ¿Qué es una administración de las relaciones con clientes?

La administración basada en la relación con los clientes (CRM), es un modelo de gestión de toda la organización, basada en la orientación al cliente. La gestión de la relación con los clientes, CRM, es parte de una estrategia de negocio centrada en el cliente. Una parte fundamental de su idea es, precisamente, la de recopilar la mayor cantidad de información posible sobre los clientes, para poder dar valor a la oferta. La empresa debe trabajar para conocer las necesidades de los mismos y así poder adelantar una oferta y mejor calidad en la atención. La administración basada en la relación con los clientes (2010).

2.1.4. ¿Qué es un proyecto?

Es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas, la razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previsto.

Temporal significa que cada proyecto tiene un comienzo definido y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto o cuando queda claro que los objetivos del proyecto no serán o no podrán ser alcanzados, o cuando la necesidad del proyecto ya no exista y el proyecto sea cancelado.

Un proyecto crea productos, servicios entregables únicos. Un producto o artículo producido, que es cuantificable, y que puede ser un elemento terminado o un componente. La capacidad de prestar un servicio como salidas de documentos.

La elaboración gradual de las especificaciones de un proyecto debe ser coordinada cuidadosamente con la definición adecuada del alcance del proyecto, particularmente si el proyecto se ejecuta en virtud de un contrato. Una vez definido correctamente, el alcance del proyecto deberá controlarse a medida que se elaboran gradualmente las especificaciones del proyecto y del producto (ANSI/PMI 99-001-2004).

2.1.5. ¿Qué es la dirección de proyectos?

Es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto. La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre. El director del proyecto es el responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.

Los directores de proyecto identifican la restricción del alcance, tiempo y costos del proyecto a la hora de gestionar los requisitos concurrentes de un proyecto. La calidad del proyecto se ve afectada por el equilibrio de estos tres factores. La relación entre estos tres factores es tal que si cambia cualquiera de ellos, se ve afectado por los menos otros de los factores. Los directores de proyectos también gestionan los proyectos en respuesta a la incertidumbre. El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo al menos en uno de los objetivos (ANSI/PMI 99-001-2004).

2.1.6. ¿Qué es el ciclo de vida del proyecto?

Es para facilitar la gestión, los directores de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en fases, con los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante. El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto. El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin.

La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente implica y por lo general está definida por alguna forma de transferencia técnica. Generalmente, los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo de la siguiente fase.

No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados se consideran aceptables.

No existe una única manera, que sea la mejor, para definir el ciclo de vida ideal de un proyecto. Algunas organizaciones han establecido políticas que estandarizan todos los proyectos con un ciclo de vida único, mientras que otras permiten al equipo de dirección del proyecto elegir el ciclo de vida más apropiado para el proyecto del equipo.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe de realizar en cada fase.
- Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase.
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

Las descripciones del ciclo de vida del proyecto pueden ser muy generales o muy detalladas. Las descripciones muy detalladas de los ciclos de vida pueden incluir formularios, diagramas y listas de control para proporcionar estructura y control.

La mayoría de los ciclos de vida de proyectos comparte determinadas características comunes:

- Las fases son secuenciales y normalmente están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes.
- El nivel de costo y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión.
- El nivel de incertidumbre es el más alto y por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el costo final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. Una de las principales causas de este fenómeno es que el costo de los

cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto (ANSI/PMI 99-001-2004).

2.1.7. ¿Qué es el alcance del proyecto?

Es asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente. La gestión del alcance del proyecto se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto. Es importante que los entregables que elaboramos cumplan con el criterio de ser específico, medible, acordado, realista y en el tiempo establecido (Chamoun, 2002).

2.2. La importancia de la administración de proyectos

Hay una muy alta tasa de fallas entre los proyectos de sistemas de información. En casi todas las organizaciones, los proyectos de sistemas de información toman mucho más tiempo y dinero que los originalmente calculados para su implementación, el sistema terminado no funciona de manera adecuada. Cuando un sistema de información no funciona bien o su desarrollo cuesta demasiado, quizá las empresas no obtengan ningún beneficio de su inversión y tal vez el sistema no resuelva los problemas para los cuales fue creado. El desarrollo de un nuevo sistema debe administrarse y dirigirse con mucho cuidado, y probablemente la forma en que se ejecute el proyecto sea el factor más importante que influya en su resultado (Laudon y Laudon, 2008).

2.2.1. Proyectos descontrolados y falla de sistemas

Es muy probable que un proyecto de desarrollo de sistemas sin la administración apropiada sufra las consecuencias siguientes:

- Costos que exceden en gran medida los presupuestos.
- Demoras inesperadas.
- Desempeño técnico inferior al esperado.
- Falla en la obtención de los beneficios previstos.

Los sistemas producidos por proyectos de información fallidos no se utilizan en la forma que se pretendía originalmente, o no se usan en absoluto. Es común que los usuarios tengan que desarrollar sistemas manuales paralelos para hacer funcionar estos sistemas.

El diseño real del sistema podría no ser el adecuado para captar los requerimientos fundamentales del negocio o para mejorar el desempeño de la organización. Quizá la información no se proporcione con la suficiente rapidez para que sea de utilidad; podría encontrarse en un formato imposible de asimilar y usar, o podría representar piezas erróneas de datos.

Tal vez la forma en que los usuarios de negocios sin conocimiento técnicos deban interactuar con el sistema sea excesivamente complicada y desalentadora. Un sistema podría estar diseñado con una deficiente interfaz de usuario. La interfaz de usuario es la parte del sistema con la cual interactúan los usuarios finales. Por ejemplo, un formulario o una pantalla para ingresar datos en línea podrían tener una disposición tan mala que nadie desearía enviar datos o solicitar información. Quizá los resultados del sistema se despliegan en un formato difícil de entender.

Los sitios Web podrían desanimar a los visitantes de ampliar su explosión si las páginas Web están desordenadas y tienen poca funcionalidad, si no pueden encontrar fácilmente la información que buscan o si toma demasiado tiempo acceder y desplegar la página Web en la computadora del usuario.

Asimismo, los datos del sistema sean imprecisos o inconsistentes. La información de algunos campos podría ser errónea o ambigua, o quizá no esté organizada adecuadamente para los propósitos del negocio. La información requerida para una función de negocio específica podría ser inaccesible debido a que los datos estén incompletos (Laudon y Laudon, 2008).

2.2.2. Objetivo de la administración de proyectos

Un proyecto consiste en una serie planeada de actividades relacionada cuya finalidad es alcanzar un objetivo de negocio específico. Los proyectos de sistemas de información comprenden el desarrollo de nuevos sistemas de información; mejoras a los sistemas existentes o proyectos para reemplazar o actualizar la infraestructura de tecnologías de información (TI) de la empresa.

La administración de proyectos se refiere a la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar objetivos específicos dentro de un presupuesto y un tiempo determinados. Las actividades de administración de proyectos

incluyen la planeación de trabajo, la evaluación del riesgo, la estimación de los recursos requeridos para realizar el trabajo, la organización del trabajo, la contratación de recursos humanos y adquisición de materiales, la asignación de tareas, la dirección de actividades, el control de la ejecución del proyecto, el informe del avance y el análisis de los resultados. Como en otras áreas de negocios, la administración de proyectos para sistemas de información debe ocuparse de cinco variables principales: alcance, tiempo, costo, calidad y riesgo.

El alcance define que trabajo corresponde a un proyecto o está fuera de él. Por ejemplo, el alcance de proyecto para un nuevo sistema de procesamiento de pedidos podría incluir nuevos módulos para ingresar pedidos y transmitirlos a producción y contabilidad pero omitir cambios a los sistemas relacionados de cuentas por cobrar, manufactura, distribución o control de inventarios. La administración de proyectos define todo trabajo necesario para completar con éxito un proyecto y debe garantizar que el alcance de un proyecto no se extienda más allá del que originalmente se determinó.

El tiempo consiste en la cantidad de período requerido para realizar el proyecto. Por lo general, la administración de proyectos establece la cantidad de tiempo necesaria para terminar los principales componentes de un proyecto. Cada uno de estos componentes se divide en actividades y tareas. La administración de proyectos se encarga de determinar el tiempo requerido para realizar cada tarea y establecer un calendario para terminar el trabajo.

El costo se basa en el tiempo para terminar un proyecto, multiplicado por el costo de los recursos humanos requeridos para este fin. Los costos de un proyecto de sistemas de información también incluyen el costo del hardware, el software y el espacio de trabajo. La administración de proyectos desarrolla un presupuesto para el proyecto y supervisa los gastos durante el avance de este.

La calidad es un indicador de que tan bien satisface el resultado final de un proyecto los objetivos especificados por la administración. Por lo común, la calidad de los proyectos de sistemas de información incide en un mejor desempeño de la organización y de la toma de decisiones. La calidad también considera la precisión y puntualidad de la información producida por el nuevo sistema, así como la facilidad de uso.

El riesgo se refiere a los problemas potenciales que podrían amenazar el éxito de un proyecto. Estos problemas podrían impedir que un proyecto alcance sus objetivos al incrementar el tiempo y los costos, reducir la calidad de los resultados del proyecto o evitar que este se termine por completo (Laudon y Laudon, 2008).

2.3. Selección de proyectos

A las empresas se les suele presentar muchos y diversos proyectos para solucionar problemas y mejorar el desempeño. Hay muchas más ideas para proyectos de sistemas que recursos para llevarlas a cabo. Las empresas tienen que elegir de entre este grupo los proyectos que prometan los mejores beneficios para el negocio. Obviamente, la estrategia general de negocio de la empresa debe impulsar la selección de proyecto (Laudon y Laudon, 2008).

2.3.1. Estructura administrativa para proyectos de sistemas de información

En la figura 2.1 se muestra los elementos de una estructura administrativa para proyectos de sistemas de información. Esta estructura ayuda a garantizar que se dé prioridad a los proyectos de sistemas más importantes.

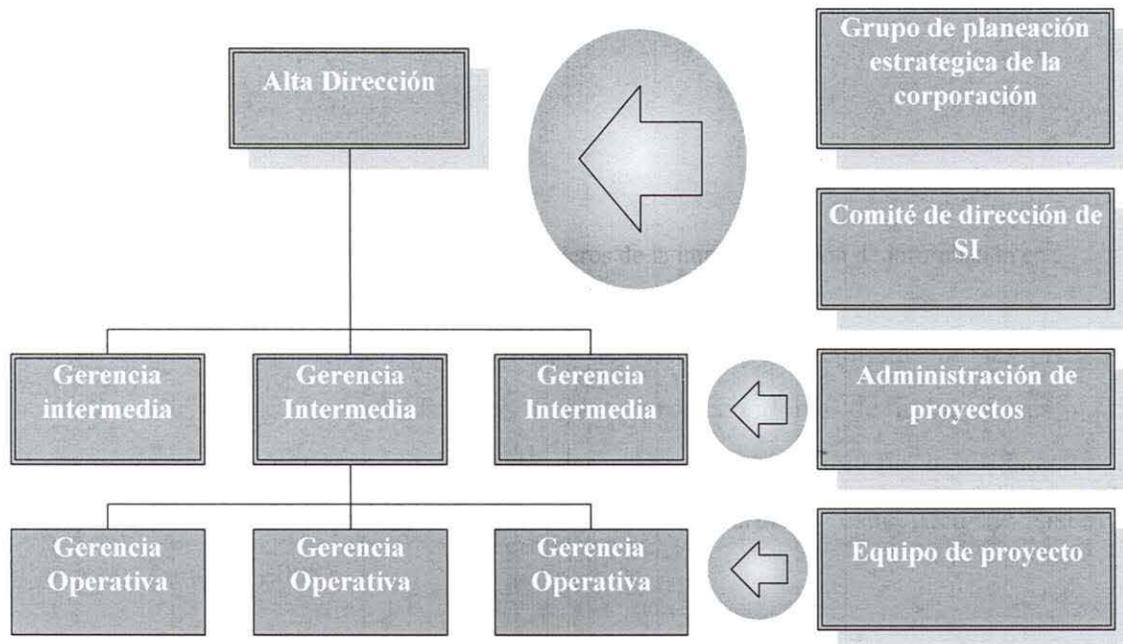
En la cima de esta estructura se encuentra el grupo de planeación estratégica de la empresa y el comité de dirección de sistemas de información. El grupo de planeación estratégica es el responsable de desarrollar el plan estratégico de la empresa, el cual podría requerir el desarrollo de nuevos sistemas.

El comité de dirección de sistemas de información es el grupo de directivos responsables del desarrollo y la operación de los sistemas. Está conformado por los encargados de departamentos de las áreas tanto de usuarios finales como de sistemas de información. El comité de dirección revisa y aprueba los planes para sistemas de todas las divisiones, se encarga de coordinar e integrar los sistemas y en ocasiones participan en la selección de proyectos específicos de sistemas de información.

El equipo de proyecto es supervisado por un grupo de administración de proyectos integrado por gerentes de sistemas de información y gerentes de usuarios finales, responsables de vigilar varios proyectos específicos de sistemas de información. El equipo de proyecto es responsable directamente de un proyecto de sistemas individual.

Este equipo está conformado por analistas de sistemas, especialistas de las áreas de negocios relevantes para los usuarios finales, programadores de aplicaciones y, en algunos casos, especialistas en base de datos. La combinación de habilidades y el tamaño del equipo de proyecto dependen de la naturaleza específica de sistemas (Laudon y Laudon, 2008).

Figura 2.1. Control administrativo de proyectos de sistemas



Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Enlace de proyectos de sistemas con el plan de negocio

Con el fin de identificar los proyectos de sistemas de información que reporten el mayor valor de negocios, las organizaciones necesitan desarrollar un plan de sistemas de información que apoye a su plan de negocios general y en el cual los sistemas estratégicos se incorporen en la planeación de alto nivel. El plan funge como guía que indica la dirección del desarrollo de sistemas (el propósito del plan), los fundamentos, la situación de los sistemas actuales, nuevos desarrollos a considerar, la estrategia administrativa, el plan de implementación y el presupuesto ejemplo la tabla 2.1.

Tabla 2.1

Plan de sistemas de información

1.-	Propósito del plan Panorama del contenido del plan Organización actual y organización a futuro Procesos de negocio clave Estrategia de administración
2.-	Fundamentos del plan de negocios estratégico Situación actual Organización actual del negocio Entornos cambiantes Principales metas del plan de negocios Plan estratégico de la empresa
3.-	Sistemas actuales Principales sistemas que apoyan las funciones y procesos de negocios Capacidad de infraestructura actuales Hardware Software Base de datos Telecomunicaciones e Internet Dificultades para cubrir los requerimientos de negocios Demandas futuras previstas
4.-	Nuevos desarrollos Nuevos proyectos de sistemas Descripciones del proyecto Fundamento del negocio Rol de las aplicaciones en la estrategia Nuevas capacidades de infraestructura requeridas Hardware Software Base de datos Telecomunicaciones e Internet
5.-	Estrategia de administración Planes de adquisiciones Etapas principales y fechas Realineación organizacional Reorganización interna Controles administrativos Principales iniciativas de capacitación Estrategia para el personal
6.-	Plan de implementación Dificultades previstas en la implementación Informes de avance
7.-	Requerimientos de presupuesto Requerimientos Ahorros potenciales Financiamiento Ciclo de adquisiciones

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 560).

El plan contiene una declaración de metas corporativas y especifica la manera en que la tecnología de información apoyara la consecución de estas metas. El informe muestra como lograrán los proyectos de sistemas específicos las metas generales. Identifica fechas y etapas específicas establecidas, que servirán posteriormente para evaluar el avance del plan en términos de la cantidad de objetivos que se logren en el plazo especificado en el plan. Este indica las decisiones claves de la administración relativas a la adquisición de hardware; telecomunicaciones; centralización/descentralización de la autoridad, los datos y el hardware, así como el cambio organizacional necesario. Por lo general, también describe los cambios organizacionales, incluyendo los requerimientos de capacitación de los directivos y los empleados; proyectos de reclutamiento; cambios en los procesos de negocio, y cambios en la autoridad, estructura o prácticas administrativas.

Para llevar a cabo planes de manera efectiva, las empresas necesitan inventariar y documentar todas sus aplicaciones de sistemas de información y sus componentes de infraestructura de TI. Para los proyectos en los cuales los beneficios requieren una toma de decisión mejorada, los gerentes tienen que identificar las mejoras en la toma de decisiones que proporcionarían el mayor valor adicional para la empresa. A continuación, deben desarrollar un conjunto de mediciones para cuantificar el valor de la información más oportuna y precisa del resultado de la decisión (Laudon y Laudon, 2008).

2.3.3. Análisis empresarial y factores críticos de éxito

Para desarrollar un plan de sistemas de información efectivo, la organización debe haber comprendido con claridad sus requerimientos de información tanto de largo como de corto plazo. Dos de las principales metodologías para establecer los requerimientos de información esenciales de la organización como un todo son el análisis empresarial y los factores críticos de éxito.

Análisis empresarial (planeación de sistemas de negocios)

El análisis empresarial (también conocido como planeación de sistemas de negocios) sostiene que los requisitos de información de una empresa solo se pueden entender al examinar toda la organización en términos de sus unidades organizacionales, funciones,

procesos y elementos de datos. El análisis empresarial puede ayudar a identificar las entidades y atributos clave de los datos de la organización.

El método central utilizado en el enfoque de análisis empresarial es tomar una muestra grande de gerentes y preguntarles cómo utilizan la información, de dónde la obtienen, cuáles son sus objetivos, cómo toman decisiones y cuáles son los datos que requieren. Los resultados de esta amplia encuesta a los gerentes se acumulan en subunidades, funciones, procesos y matrices de datos. Los elementos de datos se organizan en grupos lógicos de aplicaciones, grupos de elementos de datos que apoyan conjuntos de procesos organizacionales relacionados.

La tabla 2.2 es el resultado de un análisis empresarial realizado por la administración de la seguridad social como parte de un proyecto masivo de reconstrucción de sistemas. Muestra que información se requiere para apoyar un proceso en particular, cuales procesos crean datos y cuales los usan. Los recuadros sombreados de la tabla indican un grupo lógico de aplicaciones. En este caso, los datos de las estimaciones actuariales, de los planes de agencias y del presupuesto se crean en el proceso de planeación, lo cual indica que se debe crear un sistema de información para apoyar la planeación.

La desventaja del análisis empresarial consiste en que produce una enorme cantidad de datos difíciles de analizar y cuya recopilación es costosa. Con frecuencia las preguntas se enfocan no en los objetivos críticos para la administración y donde se requiere la información sino en que se utiliza la información existente. El resultado es una tendencia a automatizar todo lo que existe en vez de desarrollar enfoques completamente nuevos para dirigir los negocios.

Tabla 2.2

Matriz de procesos y clases de datos

		Planes de agencia	Procedimientos	Acuerdos intergubernamentales	Gastos de programa	Identificación de empleado	Uso de equipo	Calendarios de carga de trabajo	Control de enumeración	Control de ganancias	Control de reclamaciones	Control de averiguaciones	Valoración de la calidad
	PROCESOS												
PLANEACION	Desarrollar planes de agencia	C											
	Administrar presupuesto de agencia	C											
	Formular políticas de programa		U										
	Formular políticas administrativas		U										
	Formular políticas de datos		U										
	Diseñar procesos de trabajo		C										
ADMINISTRACION GENERAL	Manejar asuntos públicos			C									
	Intercambiar datos			U									
	Mantener cuentas administrativas				C								
	Mantener cuentas de programas				C								
	Realizar auditorias				U								
	Establecer organizaciones					U							
	Manejar recursos humanos					C							
	Proporcionar seguridad						C						
	Manejar instalaciones						U						
	Manejar suministros						U						
	Manejar cargas de trabajo							C					
	ADMINISTRACION DE PROGRAMAS	Emitir números de seguridad social								C			
Mantener ganancias										C			
Recopilar información de reclamaciones											U		
Determinar elegibilidad/derecho											U		
Calcular pagos											C		
Administrar deuda											C		
APOYO	Generar notificaciones											C	
	Responder a averiguaciones de programas											U	
	Proporcionar evaluación de la calidad												C

Clave: C = creadores de datos U = usuarios de datos

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 561).

Factores críticos de éxito

El enfoque del análisis estratégico, o de factores críticos de éxito, sostiene que los requerimientos de información de una organización están determinados por una pequeña cantidad de factores críticos de éxito (FCE) de los gerentes. Si es factible obtener estas metas, el éxito de una empresa u organización está asegurado. Los FCE están determinados por la industria, la empresa, el gerente y el entorno más amplio. Por ejemplo, los FCE para la industria automovilística podrían incluir estilización, calidad y costo para cumplir las metas de una creciente participación de mercado y aumento de las ganancias. Los nuevos sistemas de información podrían enfocarse en proporcionar información que ayude a la empresa a cumplir estas metas.

El principal método que se utiliza en el análisis de FCE son las entrevistas personales tres o cuatro con algunos gerentes de alto nivel para identificar sus metas y los FCE resultantes. Estos FCE personales se acumulan para desarrollar un panorama de los FCE de la empresa. A continuación se construyen sistemas para suministrar información sobre estos.

La ventaja del método de FCE es que produce menos datos por analizar que el análisis empresarial. Solo se entrevista a gerentes de alto nivel, y las preguntas se concentran en un breve número de FCE en lugar de requerir una averiguación más amplia sobre la información que se utiliza en la organización. Este método es especialmente adecuado para la alta gerencia y para el desarrollo de sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) y sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS). A diferencia del análisis empresarial, el método de FCE concreta la atención empresarial en cómo se debe manejar la información.

La principal desventaja de este método es que no hay una forma particularmente rigurosa para acumular los FCE individuales en un patrón claro para la compañía. Además, con frecuencia los entrevistados (y los entrevistadores) se confunden al tratar de distinguir entre los FCE individuales y los de la organización. Estos tipos de FCE no necesariamente son iguales. Lo que podría considerarse crítico para un gerente tal vez no sea importante para la organización en su conjunto. Este método está dirigido claramente hacia los gerentes de alto nivel, aunque se podría extender a miembros del nivel

inferiores de la organización a fin de obtener ideas para prometer nuevos sistemas (Laudon y Laudon, 2008).

2.3.4. Análisis de cartera

Una vez que los análisis estratégicos han determinado la dirección global del desarrollo de los sistemas, se puede utilizar un análisis de cartera para evaluar proyectos de sistemas alternativos. El análisis de cartera realiza un inventario de todos los proyectos y activos de sistemas de información de la organización, incluyendo infraestructura, contratos de subcontrataciones y licencias. Esta cartera de inversiones en sistemas de información se puede describir como poseedora de un cierto perfil de riesgo y beneficio para la empresa como en la figura 2.2, de manera semejante a una cartera financiera.

Figura 2.2. Una cartera de sistemas

		Riesgo de proyecto	
		Alto	Bajo
Beneficios potenciales para la empresa	Alto	Examinar cautelosamente	Identificar y desarrollar
	Bajo	Evitar	Proyectos de rutina

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 563).

Cada proyecto de sistemas de información conlleva su propio conjunto de riesgos y beneficios. Las empresas tratan de mejorar el rendimiento de sus carteras de activos de TI equilibrando el riesgo y el rendimiento de sus inversiones en sistemas. Aunque no hay ningún perfil ideal para todas las empresas, las industrias de uso intensivo de la información (por ejemplo, finanzas) deben tener algunos proyectos de alto riesgo y altos beneficios para asegurarse de permanecer a la par de la tecnología. Las empresas de industrias que no son usuarias intensivas de información deben enfocarse en proyectos de alto beneficio y bajo riesgo.

Por supuesto, los sistemas de alto beneficio y bajo riesgo son más deseables. Estos prometen pronto rendimiento y riesgo bajo. Luego se deben examinar los sistemas de alto beneficio y alto riesgo; los sistemas de alto riesgo y bajo beneficio se deben evitar totalmente, y los sistemas de bajo beneficio y bajo riesgo se deben volver a examinar ante la posibilidad de reconstruirlos y reemplazarlos con sistemas más deseables que tengan beneficios más altos. Al utilizar el análisis de cartera la administración puede determinar la óptima combinación de riesgos de inversión y beneficios para su empresa, equilibrando los proyectos de alto riesgo y alto beneficio con los más seguros pero de menores beneficios. Se ha encontrado que las empresas donde el análisis de cartera está alineado con la estrategia de negocios tienen un rendimiento superior de sus activos de TI, una mejor alineación de las inversiones en tecnología de la información con los objetivos de negocios y una mejor coordinación de las inversiones en TI a través de toda la organización (Laudon y Laudon, 2008).

2.3.5. Modelo de calificaciones

Un modelo de calificación es útil para seleccionar proyectos donde se deban considerar muchos criterios. Asignar ponderaciones a las diversas características de un sistema y después calcula los totales ponderados. Utilizando la tabla 2.3 la empresa debe decidir entre dos sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP) alternativos. La primera columna enlista los criterios que utilizarán los encargados de la toma de decisiones para evaluar los sistemas. Por lo general, estos criterios son resultado de largas discusiones entre el grupo encargado de la toma de decisiones. Con frecuencia el resultado más importante de un modelo de calificación no es la calificación sino el consenso acerca de los criterios utilizados para evaluar un sistema.

La tabla 2.3 muestra que esta empresa en particular adjudica la mayor importancia a las capacidades de procesamiento de pedidos de venta, administración del inventario y almacenamiento. Las columnas 3 y 5 muestran el porcentaje de requerimientos para cada función que cada sistema ERP alternativo puede ofrecer. La calificación de cada proveedor se puede calcular multiplicando el porcentaje de requerimientos que cumple cada función por la ponderación asignada a dicha función. El sistema ERP B tiene la calificación total más alta.

Al igual que con todas las técnicas “objetivas”, existen muchos juicios cualitativos implicados en el uso del modelo de calificación. Este modelo requiere expertos que comprendan los problemas y la tecnología. Es conveniente repasar una y otra vez el modelo de calificación, cambiando los criterios y las ponderaciones, para observar que tan sensible es el resultado a cambios razonables en los criterios. Los modelos de calificación se usan más bien para confirmar, fundamentar y apoyar la toma de decisiones, más que como árbitros finales de la selección de sistemas (Laudon y Laudon, 2008).

Tabla 2.3

Modelo de calificación para un sistema ERP

Criterio	Ponderación	Porcentaje		Calificación	
		ERP A	ERP B	ERP A	ERP B
1.0 Procesamiento de pedidos					
1.1 Captura de pedidos en línea	4	67	73	268	292
1.2 Fijación de precios en línea	4	81	87	324	348
1.3 Revisión de inventario	4	72	81	288	324
1.4 Verificación del crédito del cliente	3	66	59	198	177
1.5 Facturación	4	73	82	292	328
Total de procesamiento por pedidos				1370	1469
2.0 Administración de inventarios					
2.1 Pronósticos de producción	3	72	76	216	228
2.2 Planeación de la producción	4	79	81	316	324
2.3 Control de inventarios	4	68	80	272	320
2.3 Informes	3	71	69	213	207
Total de administración de inventarios				1017	1079
3.0 Almacenamiento					
3.1 Recepción	2	71	75	142	150
3.2 Recolección/empaque	3	77	82	231	246
3.3 Embarque	4	92	89	368	356
Total de almacenamiento				741	752
Gran total				3128	3300

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 564).

2.4. Establecimiento del valor de negocios de los sistemas de información

Aun cuando un proyecto de sistemas apoye las metas estratégicas de una empresa y cumpla los requerimientos de información de los usuarios, es importante que represente una buena inversión para la empresa. El valor de los sistemas desde una perspectiva financiera gira esencialmente en torno al rendimiento del capital invertido. ¿Una inversión en sistemas de información en particular produce los rendimientos suficientes para justificar sus costos? (Laudon y Laudon, 2008).

2.4.1. Costos y beneficios de los sistemas de información

La tabla 2.4 se enlista algunos de los costos y beneficios más comunes de los sistemas. Los beneficios tangibles se pueden cuantificar y asignarles un valor monetario. Los beneficios intangibles, como un servicio a clientes más eficiente o la toma de decisión mejorada, no pueden cuantificarse inmediatamente, pero a la larga pueden conducir a ganancias cuantificables. Los sistemas de transacciones y de oficina que desplazan la mano de obra y ahorran espacio producen siempre beneficios más mensurables y tangibles que los sistemas de información gerencial, los sistemas de apoyo a la toma de decisiones o los sistemas de trabajo colaborativos basados en computadoras.

Tabla 2.4

Costos y beneficios de los sistemas de información

COSTOS

Hardware

Telecomunicaciones

Software

Servicios

Personal

BENEFICIOS TANGIBLES (AHORROS EN COSTO)

Productividad incrementada

Costos operativos más bajos

Fuerza de trabajo reducida

Gastos de computación más bajos

Costos más bajos de proveedores externos

Costos más bajos de profesionales y oficinistas

Tasa reducida de crecimiento en gastos

Costos reducidos de instalaciones

Continuación de la Tabla 2.4

BENEFICIOS INTANGIBLES

Uso más eficiente de activos
 Control más eficiente de recursos
 Planeación organizacional más eficiente
 Incremento en la flexibilidad organizacional
 Información más oportuna
 Más información
 Incremento en el aprendizaje organizacional
 Cumplimiento de requerimientos legales
 Disposición mejorada de los empleados
 Incremento en la satisfacción del trabajo
 Toma de decisiones más eficiente
 Operaciones más eficientes
 Mayor satisfacción del cliente
 Mejor imagen corporativa

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 566).

Costo total de propiedad de los activos tecnológicos

Al comparar los gastos de infraestructura de TI de su empresa con los de sus competidores, tendrá que considerar un amplio rango de costos. El costo real de poseer recursos tecnológicos incluyendo el costo original de adquirir e instalar el hardware y el software, así como los costos continuos de administración por las actualizaciones de hardware y el software, el mantenimiento, el soporte técnico, la capacitación e incluso los costos de los servicios públicos y los bienes raíces necesarios para operar y alojar la tecnología. El modelo del costo total de la propiedad (TCO) se puede utilizar para analizar estos costos directos e indirectos y ayudar a las empresas a determinar el costo real de las implementaciones de tecnología específica.

La tabla 2.5 describe los componentes del TCO más importantes a considerar en un análisis del TCO. Después de tomar en cuenta todos estos componentes de costos, el TCO de una PC podría incrementarse hasta tres veces del precio de compra original del equipo. Los costos ocultos del equipo de soporte técnico, el tiempo inactivo y la administración adicional de la red pueden hacer las arquitecturas cliente/servidor distribuidas especialmente las que incorporan computadoras portátiles y dispositivos inalámbricos mucho más costosas que las arquitecturas de mainframe centralizadas.

Tabla 2.5

Componentes de costos del costo total de propiedad (TCO)

COMPONENTES DE INFRAESTRUCTURA	COMPONENTES DE COSTOS
Adquisición de hardware	Precio de compra del equipo de hardware de computo incluyendo computadoras, terminales, almacenamiento e impresoras
Adquisición de software	Compra o licencia de software para cada usuario
Instalación	Costo de instalar computadoras y software
Capacitación	Costo de proporcionar capacitación a los especialistas y usuarios finales de los sistemas de información
Soporte	Costo de ofrecer soporte técnico continuo, servicios telefónicos de soporte
Mantenimiento	Costo de actualizar el hardware y el software
Infraestructura	Costo de adquirir, mantener y soportar infraestructura relacionada, como redes y equipo especializado
Tiempo de inactividad	Costo de la propiedad perdida si las fallas de hardware o software ocasionan que el sistema sea incapaz de realizar el procesamiento y las tareas del usuario
Espacio y energía	Los costos de bienes raíces y de servicios públicos por el alojamiento y el suministro de energía para la tecnología

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 211).

Los costos de adquisición del hardware y el software representan únicamente alrededor de 20 por ciento del TCO, por lo que los gerentes deben prestar especial atención a los costos de administración para comprender el costo total del hardware y el software de la empresa. Es posible reducir alguno de estos costos de administración por medio de una mejor labor administrativa. Una gran cantidad de grandes empresas tienen que lidiar con hardware y software redundante e incompatible por haber permitido a sus departamentos y divisiones realizar sus propias compras de tecnología.

Estas empresas podrían reducir su TCO a través de una mayor centralización y estandarización de sus recursos de hardware y software. Las empresas podrían reducir el tamaño del personal de sistemas de información requerido para apoyar su infraestructura si disminuyeran la cantidad de modelos diferentes de computadoras y versiones de software que se permite usar a los empleados. En una infraestructura centralizada, los

sistemas se pueden administrar desde una ubicación central y desde ahí se pueden realizar la resolución de los problemas (Laudon y Laudon, 2008).

2.4.2. Presupuestación del capital para los sistemas de información

Los modelos de presupuestación de capital son una de las diversas técnicas utilizadas para medir el valor de las inversiones en proyectos de inversión de capital a largo plazo. Las empresas invierten en proyectos de capital con el propósito de expandir la producción para satisfacer la demanda anticipada o para modernizar el equipo de producción a fin de reducir costos. Las empresas también invierten en proyectos de capital por muchas razones no económicas, como instalar equipos de control ambiental, convertir una base de datos de recursos humanos para cumplir con algunas reglamentaciones gubernamentales, o satisfacer demandas publicas no comerciales. Los sistemas de información se consideran proyectos de inversión de capital a largo plazo.

Los principales modelos de presupuestación de capital para evaluar proyectos de tecnología de la información son:

- El método de recuperación.
- La tasa contable del rendimiento de la inversión (ROI).
- El valor presente neto.
- La tasa interna de rendimiento (IRR).

Los métodos de presupuestación de capital se basan en medidas de flujos de efectivo que entran y salen de la empresa. Los proyectos de capital generan flujos de efectivo negativos y positivos para la empresa. El costo de la inversión en proyectos de sistemas de información es un flujo negativo de efectivo inmediato causado por los gastos en hardware, software y mano de obra. En los años subsecuentes la inversión puede provocar flujos negativos adicionales de efectivo que se equilibraran con los flujos positivos de efectivo resultantes de la inversión. Los flujos positivos de efectivo se aprecian en forma del incremento en ventas de mas productos (por razones como nuevos productos, calidad superior o incremento en la participación de mercado) o de la reducción de los costos de producción y operaciones. La diferencia entre los flujos de efectivo negativos y los flujos de efectivo positivos se usa para calcular el valor financiero de una inversión. Una vez que se han establecido los flujos de efectivo, hay

varios métodos alternativos disponibles para comparar proyectos diferentes y decidir sobre la inversión (Laudon y Laudon, 2008).

El método de recuperación (Payback)

El método de recuperación es muy sencillo: consiste en una medida del tiempo requerido para recuperar la inversión inicial de un proyecto. El periodo de recuperación se calcula así:

$$\frac{\text{Inversión original}}{\text{Flujos positivos de efectivo neto anual}} = \text{Número de años para recuperar}$$

El método de recuperación es un método popular debido a su simplicidad y potencia como método de selección inicial. Es especialmente bueno para proyectos de alto riesgo en los que es difícil determinar la vida útil de un proyecto. Si un proyecto se paga por sí solo en dos años, entonces ya no importa tanto cuánto tiempo dure el sistema después de dos años.

La debilidad de esta medida es su ventaja: el método ignora el valor del dinero en el tiempo, la cantidad de flujo de efectivo después del periodo de recuperación, el valor de disposición (normalmente cero en sistemas de computación) y la rentabilidad de la inversión (Scott y Eugene, 2009).

Tasa contable del rendimiento de la inversión (ROI)

Las empresas hacen inversiones de capital para ganar una tasa de rendimiento satisfactoria. Determinar una tasa de rendimiento satisfactoria depende del costo del dinero prestado, pero en la ecuación pueden entrar otros factores. Dichos factores incluyen las tasas de rendimiento históricas esperadas por la empresa. A largo plazo, la tasa de rendimiento deseada debe igualar o exceder el costo de capital en el mercado. De otra manera, nadie le prestará dinero a la empresa.

La tasa contable de rendimiento de la inversión (ROI) calcula la tasa de rendimiento de una inversión ajustando los flujos positivos de efectivo producidos por la inversión

para la depreciación. Esto da una aproximación de los ingresos contables obtenidos por el proyecto.

Para encontrar el ROI primero se calcula el beneficio neto promedio. La fórmula para el beneficio neto promedio es la siguiente:

$$\frac{(\text{Beneficios totales} - \text{Costo total} - \text{Depreciación})}{\text{Vida útil}} = \text{Beneficio neto}$$

Este beneficio neto se divide entre la inversión inicial total para llegar al ROI. La fórmula es:

$$\frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Total de la inversión inicial}} = \text{ROI}$$

La debilidad del ROI es que puede ignorar el valor del dinero en el tiempo. Los ahorros futuros simplemente no valen tanto en dinero de hoy como los ahorros reales. Sin embargo, ROI se puede modificar (y normalmente se hace) para que esos beneficios y costos futuros se calculen en dinero actual (Scott y Eugene, 2009).

Valor presente neto

Evaluar un proyecto de capital requiere que el costo de una inversión (un flujo negativo de efectivo usualmente en el año 0) se compare con los flujos positivos netos de efectivo que ocurren muchos años después. Pero estos dos tipos de flujos positivos de efectivo no se pueden comparar directamente debido al valor del dinero en el tiempo. El dinero que le ha prometido que recibirá en tres, cuatro o cinco años a partir de ahora no tiene tanto valor como el dinero que recibe ahora. Al dinero a recibirse a futuro hay que descontarle alguna tasa de porcentaje adecuada normalmente la tasa de interés prevaleciente, o en ocasiones el costo del capital. El valor presente neto es el valor en dinero actual de un pago o flujo de pagos que se recibirá en el futuro. Puede calcularse empleando la fórmula siguiente:

$$\text{Pago} \times \frac{1 - (1 + \text{interés})^{-n}}{\text{Interés}} = \text{Valor presente}$$

Así, para comparar la inversión (hecha en dinero de hoy) con ahorros o ganancias futuro, necesita descontar las ganancias a su valor presente y luego calcular el valor presente neto de la inversión. El valor presente neto es la cantidad de dinero que vale una inversión, tomando en cuenta su costo, ganancias y el valor del dinero en el tiempo. La fórmula para el valor presente neto es:

$$\begin{array}{r} \text{Valor presente de} \\ \text{los flujos de} \\ \text{efectivo esperado} \end{array} - \begin{array}{r} \text{Costo de la} \\ \text{inversión inicial} \end{array} = \text{Valor presente neto}$$

(Scott y Eugene, 2009).

Tasa interna de rendimiento

La tasa interna de rendimiento (IRR, o TIR) se define como la tasa de rendimiento o ganancia que se espera obtener de una inversión, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo. La TIR es la tasa de descuento (interés) que igualara el valor presente de los flujos de efectivo futuros del proyecto con el costo inicial del proyecto (definido aquí como un flujo negativo de efectivo en el año 0). Es decir, el valor R (tasa de descuento) es tal que Valor presente – Costo inicial = 0.

(Scott y Eugene, 2009).

2.4.3. Modelos de valuación de opciones reales

Los modelos de valuación de opciones reales (ROPM) aprovechan el concepto de valuación de opciones que se utilizan en el sector financiero. Una opción consiste esencialmente en el derecho, pero no la obligación, de actuar en alguna fecha futura. Una opción de compra típica, por ejemplo, es una opción financiera en la que una persona adquiere el derecho (pero no la obligación) de comprar un activo subyacente (normalmente una acción) a un precio definido (el precio de ejercicio) en, o antes de, una fecha determinada.

Los ROPM valoran los proyectos de sistemas de información de manera similar a las opciones de compra de acciones, en las que un gasto inicial en tecnología crea el derecho, pero no la obligación, de obtener beneficios asociados con el futuro desarrollo e

implementación de la tecnología, siempre y cuando la administración tenga la libertad de cancelar, diferir, reiniciar o extender el proyecto. LOS ROPM dan a los gerentes la flexibilidad de poner en funcionamiento su inversión en TI o de tantear el terreno con pequeños proyectos piloto o prototipos para obtener más conocimiento sobre los riesgos de un proyecto antes de invertir en la implementación total. Las desventajas de este modelo están principalmente en estimar todas las variables clave que afectan el valor de la opción, incluyendo los flujos de efectivo esperados del activo subyacente y los cambios en el costo de la implementación (Laudon y Laudon, 2008).

2.4.4. Limitaciones de los modelos financieros

El enfoque tradicional en los aspectos financieros y tecnológicos de un sistema de información tiende a pasar por alto las dimensiones sociales y organizacionales de los sistemas de información que podrían afectar los costos y beneficios reales de la inversión. Muchas decisiones de inversión en sistemas de información de la empresa no consideran adecuadamente los costos de los trastornos organizacionales que genera un nuevo sistema, como el costo para capacitar a los usuarios finales, el impacto que tendrá en la productividad la curva de aprendizaje de los usuarios de un nuevo sistema, o el tiempo que los gerentes necesitaran emplear en vigilar los nuevos cambios relacionados con el sistema. En un análisis financiero tradicional también pueden pasarse por alto beneficios como decisiones más oportunas derivadas de un nuevo sistema o el aprendizaje y la especialización mejorados de un empleado (Laudon y Laudon, 2008).

2.5. Administración del riesgo de un proyecto

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre el proyecto. Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos (ANSI/PMI 99-001-2004).

2.5.1. Dimensiones del riesgo de un proyecto

Los sistemas difieren de manera considerable por su tamaño, alcance, nivel de complejidad y componentes organizacionales y técnicos. Probablemente algunos proyectos de desarrollo de sistemas fallen o sufran retrasos porque implican un nivel

mucho mayor de riesgo que otros. El tamaño y estructura del proyecto, así como el nivel de pericia técnica del personal de sistemas de información y del equipo del proyecto, influyen en el nivel de riesgo del proyecto.

Tamaño del proyecto

Cuanto más grande es el proyecto como lo indica el dinero gastado, la cantidad del personal de implementación, el tiempo asignado para la implementación y el número de unidades organizacionales afectado, mayor es el riesgo. Los proyectos de sistemas de gran escala tienen una tasa de fracaso de 50 a 75% más alta que otros proyectos, porque los primeros son muy complejos y difíciles de controlar. La complejidad organizacional del sistema, cuantas unidades y grupos lo utilizan y cuanto influye en los procesos de negocios, contribuye a la complejidad de los proyectos de sistemas de gran escala tanto como las características técnicas, a saber, el número de líneas de código del programa, la duración del proyecto y el presupuesto. Además, existen pocas técnicas confiables para estimar el tiempo y el costo para desarrollar sistemas de información de gran escala.

Estructura del proyecto

Algunos proyectos están mucho más estructurados que otros. Sus requerimientos son claros y directos, de manera que los resultados y procesos se pueden definir fácilmente. Los usuarios saben exactamente lo que quieren y lo que debe hacer el sistema; casi no hay posibilidad de que los usuarios cambien de manera de pensar. Tales proyectos corren un riesgo mucho más bajo que aquellos que cuentan con requisitos relativamente indefinidos, fluidos y constantemente cambiantes; con resultados que no se pueden fijar fácilmente porque están sujetos a las ideas cambiantes de los usuarios, o con usuarios que no se pueden poner de acuerdo en lo que quieren.

Experiencia con la tecnología

El riesgo del proyecto se eleva si al equipo y al personal del sistema de información les falta la pericia técnica requerida. Si el equipo está poco familiarizado con el hardware, el software del sistema, el software de aplicaciones o el sistema de administración de base de datos propuesto para el proyecto, es muy probable que tenga

problemas técnicos o tarde más tiempo en terminarse debido a la necesidad de dominar nuevas habilidades.

A pesar de que las dificultades de la tecnología es un factor de riesgo en los proyectos de sistemas de información, los demás factores son principalmente organizacionales, y tienen que ver con la complejidad de los requerimientos de información, el alcance del proyecto y la manera en que muchas partes de la organización se verán afectadas por un nuevo sistema de información (Laudon y Laudon, 2008).

2.5.2. Administración del cambio y el concepto de implementación

La puesta en marcha o la modificación de un sistema de información tiene un poderoso impacto conductual y organizacional. Los cambios en la forma en que se define, accede y utiliza la información para manejar los recursos de la organización suelen conducir a nuevas distribuciones de la autoridad y el poder. Este cambio organizacional fomenta la resistencia y la oposición y pueden conducir al fracaso de un sistema que podría haber sido bueno.

Un porcentaje bastante considerable de proyectos de sistemas de información se estancan debido a que no se maneja de manera adecuada el proceso de cambio organizacional que involucra la construcción de los sistemas. La creación de sistemas exitosos requiere de una cuidadosa administración del cambio.

El concepto de implementación

Para que puedan manejar eficazmente el cambio organizacional con todo lo que implica la introducción de un nuevo sistema de información, debe examinar el proceso de implementación. La implementación se refiere a todas las actividades organizacionales que se realizan hacia la adopción, administración y rutinización de una innovación, como lo es un nuevo sistema de información. En el proceso de implementación, el analista de sistemas es un agente de cambio. El analista no solo desarrolla las soluciones técnicas sino que también redefine las configuraciones, interacciones, actividades de trabajo y relaciones de poder de los diversos grupos organizacionales. El analista es el catalizador de todo el proceso de cambio y es responsable de garantizar que los cambios

creados por un nuevo sistema sean aceptados por todas las partes involucradas. El agente de cambio se comunica con los usuarios, media entre los grupos de interés competidores y se asegura de que la adaptación organizacional a tales cambios sea completa.

El rol de los usuarios finales

La implementación de sistemas generalmente es buena cuando hay altos niveles de participación de los usuarios y de apoyo por parte de la administración. La participación de los usuarios en el diseño y operación de los sistemas de información tiene varios resultados positivos. En primer lugar, si los usuarios están muy implicados en el diseño de los sistemas, tienen más oportunidades de moldear el sistema según sus prioridades y requerimientos de negocio, y más oportunidades de controlar el resultado. En segundo lugar, es más probable que reaccionen positivamente al sistema terminado porque han participado de manera activa en el proceso de cambio. Incorporar el conocimiento y la pericia de los usuarios da como resultado mejores soluciones.

Tradicionalmente, la relación entre los especialistas de sistemas de información y los usuarios ha sido un área problemática para los proyectos de implementación de sistemas de información. Por lo general, los usuarios y los especialistas en sistemas de información tienen antecedentes, intereses y prioridades diferentes. Esto se conoce como la brecha de comunicaciones diseñador – usuario. Estas diferencias conducen a lealtades organizacionales, métodos de resolución de problemas y vocabularios divergentes.

Con frecuencia los especialistas de sistemas de información tienen una orientación muy técnica o mecanizada del problema a resolver. Buscan soluciones técnicas elegantes y complejas en las que la eficiencia del hardware y el software se optimizan a expensas de la facilidad de uso o de la eficiencia organizacional. Los usuarios prefieren sistemas que se orienten a resolver problemas de negocios o a facilitar las tareas organizacionales. Las orientaciones de ambos grupos suelen ser tan desiguales que parecen hablar idiomas diferentes.

Estas diferencias se ilustran en la tabla 2.6, que determina las preocupaciones típicas de los usuarios finales y los especialistas técnicos (diseñadores de sistemas de información) con respecto al desarrollo de un nuevo sistema de información.

Tabla 2.6

Brecha de comunicaciones diseñador – usuario

Brecha de comunicaciones diseñador - usuario

PREOCUPACIONES DEL USUARIO	PREOCUPACION DEL DISEÑADOR
¿El sistema proporcionará la información que necesita para mi trabajo?	¿Cuánto espacio de almacenamiento en disco consumirá el archivo maestro?
¿Qué tan rápidamente puedo acceder a los datos?	¿Cuántas líneas de código de programa se requerirán para ejecutar esta función?
¿Qué tan fácilmente puedo recuperar los datos?	¿Cómo podemos reducir el tiempo de CPU cuando se ejecute el sistema?
¿Cuánto apoyo de oficina necesitaré para introducir datos en el sistema?	¿Cuál es la manera más efectiva de almacenar estos datos?
¿Cómo se adjuntara la operación?	¿Qué sistemas de administración de base de datos debemos usar?

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 574).

Los problemas de comunicación entre los usuarios finales y los diseñadores son una causa importante de porque los requerimientos del usuario no se incorporan adecuadamente en los sistemas de información y por que los usuarios quedan fuera del proceso de implementación.

Los proyectos de desarrollo de sistemas corren un riesgo muy alto de fracaso cuando hay una brecha pronunciada entre usuarios y especialistas técnicos y cuando estos grupos prosiguen con metas diferentes. En tales condiciones, a veces a los usuarios se les deja fuera del proceso de implementación. Como no pueden entender lo que están diciendo los técnicos, los usuarios concluyen que es mejor dejar todo el proyecto exclusivamente en manos de los especialistas de la información.

Apoyo y compromiso de la administración

Si un proyecto de sistemas de información tiene el apoyo y el compromiso de la administración a diversos niveles, es más probable que los usuarios y el personal técnico de servicios de información lo perciban positivamente. Ambos grupos creerán que su participación en el proceso de desarrollo recibirá atención y prioridad del nivel más alto. Se les conocerá y premiara por el tiempo y esfuerzo que dediquen a la implementación. El apoyo por parte de la administración también asegura que un proyecto de sistemas recibirá fondos y recursos suficientes para tener éxito. Más aun, para que se apliquen

eficazmente, todos los cambios en los hábitos de trabajo y de procedimientos y cualquier alineación organizacional asociada a un nuevo sistema, dependerá del apoyo de la administración. Si un agente considera que un nuevo sistema es una prioridad, es más probable que sus subordinados le den ese trato al sistema.

Retos de la administración del cambio para la reingeniería de procesos de negocios, aplicaciones empresariales, así como fusiones y adquisiciones.

Ante los retos de la innovación y la implementación, no es raro encontrar una tasa muy alta de fracaso entre la aplicación empresarial y los proyectos de reingeniería de procesos de negocio (BPR) que, por lo común requieren un cambio organizacional extenso, como el remplazo de las tecnologías antiguas y de los sistemas heredados que están profundamente arraigados en muchos procesos de negocio interrelacionados. Varios estudios han indicado que 70% de todos los proyectos de reingeniería de procesos de negocio no reportan los beneficios prometidos. Igualmente, un alto porcentaje de proyectos de planeación de recursos empresariales fracasan al no estar totalmente implementados o no cumplir con las metas de sus usuarios incluso después de tres años de funcionamiento.

Muchas aplicaciones empresariales y proyectos de reingeniería han sido obstaculizados por una implementación deficiente y prácticas de administración del cambio que fallaron al no solucionar las preocupaciones de los empleados respecto del cambio. El manejo del miedo y la ansiedad a lo largo de la organización; la superación de la resistencia de los gerentes clave; el cambio de las funciones laborables, las trayectorias profesionales y las practicas de contratación, junto con la capacitación, han planeado mayores amenazas a la reingeniería que las dificultades que las compañías enfrentan para visualizar y diseñar cambios radicales para los procesos de negocios. Todas las aplicaciones empresariales requieren una coordinación estrecha entre los diferentes grupos funcionales, así como cambios considerables a los procesos de negocio.

Los proyectos relacionados a las funciones y adquisiciones tienen una tasa de falla semejante. Las características organizacionales de las compañías que se fusionan así como sus infraestructuras de tecnologías de información, afectan profundamente las

funciones y adquisiciones. Normalmente, la combinación de los sistemas de información de dos compañías diferentes requiere administrar un cambio organizacional considerable y proyectos de sistemas complejos. Si la integración no se maneja adecuadamente, las empresas pueden acabar con un enredijo de sistemas heredados producto de la agregación de sistemas de una empresa tras otra. Sin una integración exitosa de sistemas no se puede concretar los beneficios previstos de la fusión o, peor aún, la entidad fusionada no puede ejecutar sus procesos de negocio y pierde clientes (Laudon y Laudon, 2008).

2.5.3. Control de los factores de riesgo

Se han desarrollado diversas metodologías de administración de proyectos, recopilación de requerimientos y planeación para las categorías específicas de problemas de implementación. También se han diseñado estrategias para garantizar que los usuarios desempeñen roles adecuados durante todo el periodo de implementación y para administrar el proceso de cambio organizacional. No es posible controlar o planear con facilidad todos los aspectos del proceso de implementación. Sin embargo, las probabilidades de éxito del proyecto de sistemas se pueden incrementar previniendo los problemas potenciales de implementación y la aplicación de estrategias correctivas adecuadas.

El primer paso en la administración de riesgos de un proyecto es identificar la naturaleza y el nivel del riesgo que enfrenta el proyecto. De este modo, los responsables de la implementación pueden manejar cada proyecto con las herramientas y las metodologías de la administración del riesgo adecuadas para su nivel de riesgo.

Administración de la complejidad técnica

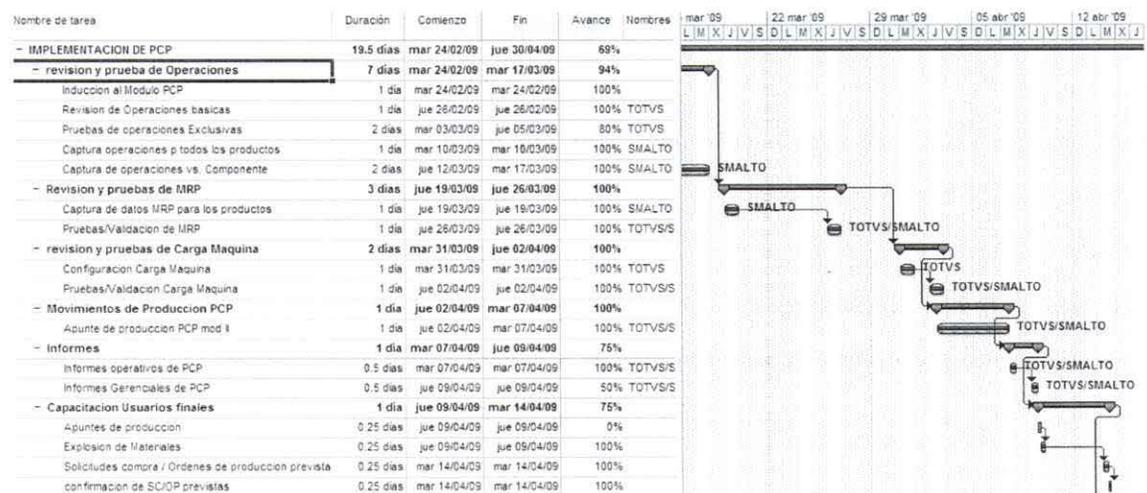
Los proyectos con tecnología desafiante y difícil de dominar se benefician de las herramientas de integración internas. El éxito de tales proyectos depende de que tan bien se puedan administrar su complejidad técnica. Los líderes de proyecto necesitan una amplia experiencia tanto técnica como administrativa. Deben de tener capacidad de anticiparse a los problemas y desarrollar relaciones de trabajo fluidas entre un equipo predominantemente técnico. El equipo debe de estar bajo el liderazgo de un gerente con

un sólido perfil técnico y de administración de proyectos, en tanto que los miembros del equipo deben de contar con una amplia experiencia. Las reuniones del equipo se deben dar con bastante frecuencia. Las habilidades técnicas o la especialización fundamentales que no estén disponibles internamente se deben adquirir fuera de la organización.

Herramientas formales de planeación y control

Los grandes proyectos se benefician del uso adecuado de herramientas formales de planeación y herramientas formales de control para documentar y supervisar los planes de proyectos. Los dos métodos más comunes para documentar los planes de proyectos son las gráficas de Gantt y los diagramas PERT. Una gráfica de Gantt enlista las actividades de un proyecto y sus fechas correspondientes de inicio y terminación. La gráfica de Gantt representa visualmente la sincronización y duración de las diferentes tareas de un proyecto de desarrollo así como sus requerimientos de recursos humanos como en la figura 2.3. La gráfica representa cada tarea como una barra horizontal cuya longitud es proporcional al tiempo necesario para realizarla.

Figura 2.3. Gráfica de Gantt



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que la gráfica de Gantt muestran cuando inician y terminan las actividades de un proyecto, no ilustra las dependencias entre las tareas, la manera en la que se afecta una tarea si otra tarea se retrasa, o como se deben ordenar las tareas. Para esto son útiles

los diagramas PERT. PERT significa Técnica de Evaluación y Revisión de Programas, una metodología desarrollada por la marina de estados unidos durante la década de 1950 para administrar el programa de misiles del submarino polaris. Un diagrama PERT ilustra gráficamente las tareas de un proyecto y sus interrelaciones. El diagrama PERT enlista las actividades específicas que conforman un proyecto y las actividades que deben terminarse antes de que empiece una actividad específica, como se muestra en la figura 2.4.

Figura 2.4. Diagrama Pertt



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama PERT describe un proyecto como un diagrama de red con nodos numerados (ya sea círculos o rectángulos) que representan las tareas del proyecto. Cada nodo esta enumerado y muestra la tarea, su duración, la fecha de inicio y la fecha de terminación. La dirección de las flechas en las líneas indica la secuencia de las tareas y muestra cuales actividades deben terminarse antes de iniciar otra actividad. En la figura 2.4, las tareas de los nodos 2,3 y 4 no dependen una de otra y se pueden realizar de manera simultánea, pero todas dependen de la terminación de la primera tarea. Los diagramas PERT para proyectos complejos pueden ser difíciles de interpretar, por lo cual, con frecuencia, los gerentes de proyectos recuren a ambas técnicas.

Estas técnicas de administración de proyectos pueden ayudar a los gerentes a identificar cuellos de botella y a determinar el impacto que tendrán los problemas en las fechas de terminación de proyecto. También pueden ayudar a los desarrolladores de sistemas a dividir los proyectos en segmentos más pequeños y manejables con resultados de negocios definidos y mensurables. Las técnicas de control estándar pueden graficar

eficazmente el avance del proyecto en comparación con los presupuestos y las fechas objetivo, con el fin de identificar cualquier desviación del plan.

Incremento de la participación del usuario y superación de la resistencia del usuario

Los proyectos con una estructura relativamente pequeña y muchos requerimientos no definidos deben involucrar plenamente a los usuarios de todas las fases. Los usuarios se deben de movilizar para apoyar una de varias opciones de diseño posibles y permanecer comprometidos con un solo diseño. Las herramientas de integración externas consisten en métodos de enlazar el trabajo del equipo de implementación con los usuarios de todos los niveles organizacionales. Por ejemplo, los usuarios se pueden convertir en miembros activos del equipo del proyecto, asumir roles de liderazgo y hacerse cargo de la instalación y la capacitación. El equipo de implementación puede demostrar su responsabilidad a los usuarios, contestando rápidamente las preguntas, incorporando la retroalimentación del usuario y mostrando su disposición a ayudar.

La participación de las actividades de implementación podría no ser suficiente para vencer el problema de la resistencia del usuario al cambio organizacional. Los diferentes usuarios se pueden ver afectados de distintas maneras por el sistema. En tanto que algunos usuarios pueden recibir de buen grado el nuevo sistema porque les ofrece cambios que a su modo de ver les benefician; otros que podrían resistir al considerar que los cambios van en detrimento de sus intereses.

Si el uso de un sistema es voluntario, los usuarios podrían tomar la opción de evitarlo; si es obligatorio, la resistencia tomara la forma de tasas de errores aumentadas, interrupciones, rotación de personal e incluso sabotaje. Por tanto, la estrategia de la implementación no solo debe alentar la participación del usuario y su compromiso, sino también debe resolver el problema de la contraimplementación. La contraimplementación es una estrategia deliberada para frustrar la implementación de un sistema de información o una innovación en una organización.

Las estrategias para vencer la resistencia del usuario incluyen la participación del usuario (para conseguir su compromiso y mejorar el diseño), su educación y capacitación, decretos y políticas administrativas y los otorgamientos de mejores incentivos para los usuarios que cooperen. Se puede hacer que el nuevo sistema sea más

amigable con el usuario mejorando la interfaz de usuario. Los usuarios serán más cooperativos si se resuelven los problemas organizacionales antes de introducir el nuevo sistema (Laudon y Laudon, 2008).

2.5.4. Diseño para la organización

Puesto que el propósito de un nuevo sistema es mejorar el desempeño, los proyectos de sistemas de información deben determinar explícitamente de que manera cambiara la organización cuando se instale el nuevo sistema incluyendo la instalación de intranets, extranets y aplicaciones para web. Además de los cambios de procedimientos, las transformaciones de las funciones laborales, la estructura organizacional, las relaciones de poder y el entorno laboral se deben planear con sumo cuidado.

Las áreas en las que el usuario interactúa con el sistema requieren atención especial, con sensibilidad a los aspectos ergonómicos. Ergonomía se refiere a la acción entre la gente y las máquinas en el entorno de trabajo. Considera el diseño del trabajo, los problemas de salud y la interfaz del usuario final de los sistemas de información. La tabla 2.7 enlista las dimensiones organizacionales que se deben abordar al planear e implementar sistemas de información.

Tabla 2.7

Factores organizacionales en la planeación e implementación de sistemas

Participación y compromiso del empleado
Diseño de trabajo
Supervisión de los estándares y el desempeño
Ergonomía (incluyendo equipo, interfaces de usuarios y entorno laboral)
Procedimientos de resolución de quejas de los empleados
Salud y seguridad
Cumplimiento de las normas gubernamentales

Fuente: Laudon y Laudon (2008, p. 583).

Aunque se supone que el análisis de sistemas y las actividades de diseño incluyen un análisis del impacto organizacional, tradicionalmente esta área se ha descuidado. Un análisis del impacto organizacional explica como afectara un sistema propuesto la estructura, actitudes, toma de decisiones y operaciones de la organización. Para integrar

los sistemas de información a la organización de manera exitosa, en el esfuerzo de desarrollo se debe prestar más atención a las evaluaciones del impacto organizacional y hacerlas más minuciosas y plenamente documentadas.

Diseño sociotécnico

Una forma de abordar los problemas humanos y organizacionales es incorporar prácticas de diseño sociotécnico en los proyectos de sistemas de información. Los diseñadores establecen conjuntos separados de soluciones de diseño técnicas y sociales. Los planes de diseño social explotan diferentes estructuras de grupos de trabajo, asignación de tareas y el diseño de trabajos individuales. Las soluciones técnicas propuestas se comparan con las soluciones sociales propuestas. Para el diseño final se selecciona la alternativa que mejor cumpla con los objetivos sociales y técnicos. Se espera que el diseño sociotécnico resultante produzca un sistema de información que combine la eficiencia técnica con la sensibilidad a las necesidades organizacionales y humanas, conduciendo a una alta satisfacción y productividad en el trabajo.

2.5.5. Herramientas de software de administración de proyectos

Las herramientas de software comerciales que automatizan muchos aspectos de la administración de proyectos facilitan el proceso de administración de proyectos. Por lo general, el software de administración de proyectos presenta capacidades para definir y ordenar tareas, asignar recursos a estas, establecer fechas de inicio y terminación de las tareas, dar seguimiento al avance y facilitar las modificaciones a las tareas y los recursos. Muchas de ellas automatizan la creación de graficas de Gantt y diagramas de PERT.

Algunas de estas herramientas son programas grandes y sofisticados para manejar proyectos bastante grandes, grupos de trabajo dispersos y funciones empresariales. Estas herramientas de punta pueden manejar una gran capacidad de tareas y actividades, así como relaciones complejas.

Microsoft Project se ha convertido en el software de administración de proyectos más utilizado en la actualidad. Es un programa para PC con capacidades para generar

graficas de Gantt y diagramas PERT y soporta análisis de ruta critica, asignación de recursos, seguimiento de proyectos y elaboración de informes de estado.

3. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

La inversión y la productividad de tecnología de la información, ha sido difícil de medir en los incrementos de productividad de negocios derivados de la inversión en tecnologías de información.

Una de las principales problemáticas que se enfrentan las pequeñas empresas al momento de implementar un sistema de información es garantizar que se reditúen beneficios reales al negocio.

En la actualidad existe una tasa muy alta de fallas entre la implementación de sistemas de información debido a que las empresas evalúan de forma incorrecta su valor para el negocio o porque fallan en la administración del cambio organizacional relacionado con la introducción del sistema de información.

Muchas veces los proyectos de sistemas de información requieren más tiempo y dinero para su implementación que el presupuestado, además de que se entregan con una funcionalidad faltante a las expectativas de la empresa.

La falta de supervisión por parte de la empresa en las actividades de planear el trabajo, evaluar el riesgo, estimar y adquirir los recursos requeridos para terminar el trabajo, organizar el trabajo, dirigir la ejecución y análisis de resultados, afectan en el logro de los beneficios que se tienen contemplados al momento de invertir en sistemas de información.

3.1. Planteamiento del problema

Las empresas necesitan identificar y seleccionar proyectos de sistemas de información que apoyen las metas del negocio, esto requiere de un plan de sistemas de información que describa de que manera la tecnología de la información apoya el logro de las metas del negocio.

El plan contiene una declaración de las metas y especifica la manera en que la tecnología de información apoyara a lograrlas. El informe identifica fechas y etapas específicas establecidas, que servirán posteriormente para evaluar el avance del plan, en este se informa si existe la necesidad de adquisición de hardware y/o software, telecomunicaciones. Contiene además los requerimientos de capacitación, reclutamiento y los cambios en los procesos de negocio.

Una vez que el plan haya determinado la dirección del sistema de información, se puede utilizar análisis empresariales, factores críticos de éxito, análisis de cartera y modelos de calificación para identificar y evaluar proyectos de sistemas de información.

El análisis empresarial identifica los requisitos de información de la empresa examinando las unidades organizacionales, funciones, procesos y elementos de datos esto ayuda a identificar las entidades y atributos importantes de información de la empresa.

Los factores críticos de éxito están determinados por la industria, la empresa, el gerente y el entorno de la empresa.

El análisis de cartera se debe de examinar los beneficios potenciales y riesgos probables de su cartera de proyectos de información.

El modelo de calificación ayuda a seleccionar proyectos donde se deban considerar muchos criterios. Esto se logra asignando ponderaciones a las diversas características de un sistema y después calcula los totales ponderados. De esta forma se puede comparar contra otras opciones.

Los modelos de presupuestación de capital se utilizan para determinar si una inversión en tecnología de la información produce suficientes rendimientos para justificar sus costos. Los principales modelos de presupuestación de capital para evaluar proyectos de sistemas son el método de recuperación, la tasa contable de rendimiento de la inversión (ROI), el valor presente neto, y la tasa interna de rendimiento (TIR).

El método de recuperación proporciona una medida del tiempo requerido para recuperar la inversión inicial de un proyecto.

La tasa contable de rendimiento de la inversión calcula la tasa de rendimiento de una inversión ajustando los flujos positivos de efectivo producidos por la inversión para la depreciación.

El valor presente neto es la cantidad de dinero que vale una inversión, tomando en cuenta su costo, ganancias y el valor del dinero en el tiempo.

La tasa interna de rendimiento es la tasa de descuento que igualara el valor presente de los flujos de efectivo futuros del proyecto con el costo inicial del proyecto.

3.2. Variables a utilizar

Se consideran las siguientes variables en el modelo para conocer cuáles son los cambios más significativos.

- Beneficios.

Los beneficios tangibles se pueden cuantificar y asignarles un valor monetario. Los beneficios intangibles, como un servicio a clientes más eficiente o la toma de decisión mejorada, no pueden cuantificarse inmediatamente, pero a la larga pueden conducir a ganancias cuantificables.

- Costo.

El costo real de poseer recursos tecnológicos incluyendo el costo original de adquirir e instalar el hardware y el software, así como los costos continuos de administración por las actualizaciones de hardware y el software, el mantenimiento, el soporte técnico, la capacitación e incluso los costos de los servicios públicos y los bienes raíces necesarios para operar y alojar la tecnología.

3.3. Herramientas a utilizar

Las herramientas financieras que se consideran para el modelo son las siguientes.

- El método de recuperación.

Se trata de una técnica que tienen las empresas para hacerse una idea aproximada del tiempo que tardarán en recuperar el desembolso inicial en una inversión. Esta herramienta es útil para la decisión de aceptar solo los proyectos que devuelvan dicho desembolso inicial en el plazo de tiempo que se estime adecuado.

- El valor presente neto (VPN).

Es un procedimiento que permite determinar si una inversión cumple con el objetivo de maximizar la inversión. Permite determinar si la inversión puede incrementar o reducir el valor de las empresas. El cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual. Si es positivo significa que el valor de la empresa tendrá un incremento equivalente al monto del VPN. Si es negativo indica que la empresa reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor.

- La tasa contable del rendimiento de la inversión (ROI).

El ROI es un valor que mide el rendimiento de una inversión evaluando que tan eficiente es el gasto que se está haciendo o que se planea realizar. Si se obtienen valores altos, es mejor. Si se tiene un valor negativo es que está perdiendo dinero y se obtiene un valor cercano a cero la inversión no es muy atractiva.

- La tasa interna de rendimiento (TIR).

Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad. Se emplea para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o una tasa libre de riesgo. Si la tasa de rendimiento del proyecto expresada por la TIR supera la tasa de mínima, se acepta la inversión, en caso contrario, se rechaza.

3.4. Tipo y alcance de la investigación

El tipo de investigación que se utiliza es bibliográfica-cuantitativa.

Se maneja la metodología del análisis cuantitativo, no experimental y transaccional (refleja la situación en el periodo de estudio). Con este enfoque se determinará los beneficios financieros de una implementación de sistemas de información.

El alcance de la investigación es para pequeñas empresas del sector productivo del segmento de calzado de seguridad.

4. MODELO FINANCIERO

Cada organización es única, tiene su propia combinación exclusiva de hombres, recursos económicos, máquinas, materiales y métodos. No solamente son diferentes los componentes individuales de la organización, sino también el grado de evolución de su sistema de información para la administración. Esta singularidad hace necesario que cada organización desarrolle sus propias especificaciones de sistemas de información para la administración, mediante una evaluación sistemática de su propio ambiente externo e interno y de su punto de vista, de acuerdo con sus propias necesidades únicas.

Se investigó sobre, en cuanto tiempo se tendría el retorno de la inversión de un sistema de información para una empresa dedicada a la elaboración de calzado de seguridad.

En este capítulo se analizó cuánto costaría adquirir un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP), su instalación, configuración, administración, infraestructura y su costo beneficio que obtendría en un periodo de diez años.

Para realizar el análisis se consideró información real de cinco años de operación de una empresa dedicada a la elaboración de calzado de seguridad, realizando una proyección para los siguientes años.

Se reflexionó cual sería el costo beneficio de reducir las tareas al personal por medio de un sistema de información considerando sus gastos de implementación y posteriores a su liberación.

Las cantidades presentadas en el análisis están en moneda mexicana en lapsos de tiempo de un año.

4.1. Planteamiento de la implementación de sistemas

El análisis elaborado inicia con la tabla 4.1 que presenta el tiempo en horas laborables de la organización, esta información de horas trabajadas observa los días oficiales de descanso de la ley federal del trabajo y los acuerdos que se tienen con el sindicato de trabajadores de la planta.

Tabla 4.1

Horas trabajadas

Horas trabajadas a la semana	40
Menos vacaciones	2.50
Total de horas por semana	37.50
Horas trabajadas al mes	160
Menos vacaciones	10
Total de horas por mes	150
Horas trabajadas al año	1920
Menos vacaciones	120
Total de horas por año	1800

Fuente: Elaboración propia.

Con la determinación del tiempo en horas trabajadas reales, se realizó la tabla 4.2 donde presenta los sueldos actuales del 2010, del personal de la organización que trabaja directamente en el sistema de información.

Estos sueldos incluyen la información del 2010, a su vez se determinó su sueldo por hora agrupándola en año, mes y días. Lo que se busca es identificar el sueldo por hora de cada uno del personal de la organización.

En la determinación del costo de los sueldos se empleó la hoja de cálculo que está en el apéndice.

Se considera una semana de 40 horas trabajadas menos 2.5 horas de vacaciones teniendo como resultado 37.5 horas trabajadas por semana, la determinación de semanas trabajada es en base al acuerdo laboral de la empresa con el sindicato, los 15 días de vacaciones son las últimas dos semanas de diciembre cuando se suspende la producción en la empresa.

Se considera una semana de 37.50 horas, un mes de 150 horas y un año de 1800 horas.

Tabla 4.2

Sueldos por hora

Puesto	Sueldo por año		Sueldo por mes		Sueldo por semana	
	Días	Horas	Días	Horas	Días	Horas
Gerente administrativo	\$ 44,350.12	\$135.75	\$20,270.98	\$135.14	\$5,068	\$135.14
Contador General	\$244,350.12	\$135.75	\$20,270.98	\$135.14	\$5,068	\$135.14
Auxiliar contable	\$173,522.80	\$ 96.40	\$14,395.62	\$ 95.97	\$3,599	\$ 95.97
Facturación	\$131,026.41	\$ 72.79	\$10,870.41	\$ 72.47	\$2,718	\$ 72.47
Finanzas	\$131,026.41	\$ 72.79	\$10,870.41	\$ 72.47	\$ 2,718	\$ 72.47
Gerente de producción	\$244,350.12	\$135.75	\$20,270.98	\$135.14	\$ 5,068	\$ 135.14
Coordinador de producción	\$173,522.80	\$ 96.40	\$14,395.62	\$ 95.97	\$ 3,599	\$ 95.97
Inspector de calidad	\$131,026.41	\$ 72.79	\$10,870.41	\$ 72.47	\$ 2,718	\$ 72.47
Gerente de comercialización	\$251,432.86	\$139.68	\$20,858.51	\$139.06	\$ 5,215	\$ 139.06
Coordinador de compras	\$159,357.34	\$ 88.53	\$13,220.55	\$ 88.14	\$ 3,305	\$ 88.14
Coordinador de almacén de MP	\$145,191.88	\$ 80.66	\$12,045.48	\$ 80.30	\$ 3,011	\$ 80.30
Coordinador de almacén de PT	\$116,860.95	\$ 64.92	\$ 9,695.34	\$ 64.64	\$ 2,424	\$ 64.64

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.2. Se obtiene el costo por hora de cada uno de los empleados que utilizan el sistema de información, con esta información se genera la figura 4.1 donde se encuentra la información del costo por hora de los empleados con un histórico de 10 años, en esta tabla se considera los aumentos al sueldo del 4% anual, este aumento se emplea para la proyección de los últimos cinco años.

Figura 4.1.

Sueldos por hora en 10 años

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Puesto										
Gerente administrativo	\$ 115.30	\$ 120.10	\$ 125.11	\$ 130.32	\$ 135.75	\$ 141.18	\$ 146.83	\$ 152.70	\$ 158.81	\$ 165.16
Contador General	\$ 115.30	\$ 120.10	\$ 125.11	\$ 130.32	\$ 135.75	\$ 141.18	\$ 146.83	\$ 152.70	\$ 158.81	\$ 165.16
Auxiliar contable	\$ 81.88	\$ 85.29	\$ 88.84	\$ 92.55	\$ 96.40	\$ 100.26	\$ 104.27	\$ 108.44	\$ 112.78	\$ 117.29
Facturación	\$ 61.83	\$ 64.40	\$ 67.09	\$ 69.88	\$ 72.79	\$ 75.70	\$ 78.73	\$ 81.88	\$ 85.16	\$ 88.56
Finanzas	\$ 61.83	\$ 64.40	\$ 67.09	\$ 69.88	\$ 72.79	\$ 75.70	\$ 78.73	\$ 81.88	\$ 85.16	\$ 88.56
Gerente de producción	\$ 115.30	\$ 120.10	\$ 125.11	\$ 130.32	\$ 135.75	\$ 141.18	\$ 146.83	\$ 152.70	\$ 158.81	\$ 165.16
Coordinador de producción	\$ 81.88	\$ 85.29	\$ 88.84	\$ 92.55	\$ 96.40	\$ 100.26	\$ 104.27	\$ 108.44	\$ 112.78	\$ 117.29
Inspector de calidad	\$ 61.83	\$ 64.40	\$ 67.09	\$ 69.88	\$ 72.79	\$ 75.70	\$ 78.73	\$ 81.88	\$ 85.16	\$ 88.56
Gerente de comercialización	\$ 118.64	\$ 123.58	\$ 128.73	\$ 134.10	\$ 139.68	\$ 145.27	\$ 151.08	\$ 157.13	\$ 163.41	\$ 169.95
Coordinador de compras	\$ 75.19	\$ 78.33	\$ 81.59	\$ 84.99	\$ 88.53	\$ 92.07	\$ 95.76	\$ 99.59	\$ 103.57	\$ 107.71
Coordinador de almacén de MP	\$ 68.51	\$ 71.36	\$ 74.34	\$ 77.44	\$ 80.66	\$ 83.89	\$ 87.24	\$ 90.73	\$ 94.36	\$ 98.14
Coordinador de almacén de PT	\$ 55.14	\$ 57.44	\$ 59.83	\$ 62.33	\$ 64.92	\$ 67.52	\$ 70.22	\$ 73.03	\$ 75.95	\$ 78.99

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.1 se determina el costo de operación del personal que maneja el sistema de información, esta información es determinante para identificar el costo beneficio del uso de un sistema de información. En la tabla 4.3 se identifican el tiempo que consumían en realizar sus actividades el personal antes de manejar el sistema de información y posteriormente informa cuanto tiempo se llevan en realizar las mismas actividades pero con el sistema de información.

Tabla 4.3

Beneficios por hora

Tiempo en horas		Semana			Mes			Año		
Puesto	Actividades en el SI	Antes	Después	Ahorro	Antes	Después	Ahorro	Antes	Después	Ahorro
Gerente administrativo								1440	384	1056
	Conciliación bancaria	10	2	8	40	8	32	480	96	384
	Situación de clientes	3	1	2	12	4	8	144	48	96
	Sit. Títulos Cobr.	2	1	1	8	4	4	96	48	48
	Situación de proveedores	3	1	2	12	4	8	144	48	96
	Sit. Títulos Pag.	2	1	1	8	4	4	96	48	48
	Flujo de caja	10	2	8	40	8	32	480	96	384
Contador General								1536	288	1248
	Balance general	5	1	4	20	4	16	240	48	192
	Estado de resultados	7	1	6	28	4	24	336	48	288
	DIOT	10	2	8	40	8	32	480	96	384
	IETU	10	2	8	40	8	32	480	96	384
Auxiliar contable								1824	384	1440
	Registro de asientos manuales	16	3	13	64	12	52	768	144	624
	Registro de asientos automáticos	4	1	3	16	4	12	192	48	144
	Variación cambiaria	10	2	8	40	8	32	480	96	384
	Calculo de resultados	8	2	6	32	8	24	384	96	288
Facturación								1824	576	1248
	Pedidos de venta	16	6	10	64	24	40	768	288	480
	Generación de factura	9	3	6	36	12	24	432	144	288
	Notas de crédito de clientes	3	1	2	12	4	8	144	48	96
	Estadística de venta	10	2	8	40	8	32	480	96	384
Finanzas								1872	624	1248
	Cobranza diversa	8	3	5	32	12	20	384	144	240
	Liquidación de cheques	3	1	2	12	4	8	144	48	96
	Eliminación de residuos	2	1	1	8	4	4	96	48	48
	Aprobación de cuentas por pagar	7	3	4	28	12	16	336	144	192
	Órdenes de pago	6	2	4	24	8	16	288	96	192
	Pago anticipado	3	1	2	12	4	8	144	48	96
	Pagos electrónicos	10	2	8	40	8	32	480	96	384
Gerente de producción								1920	624	1296
	Estructuras	3	2	1	12	8	4	144	96	48
	Operaciones	2	1	1	8	4	4	96	48	48
	Programa de producción	24	8	16	96	32	64	1152	384	768
	Ordenes de producción	10	1	9	40	4	36	480	48	432
	Descontinuar productos	1	1	0	4	4	0	48	48	0
Coordinador de producción								1920	624	1296
	Solicitudes de compra	12	4	8	48	16	32	576	192	384
	Reservas	6	2	4	24	8	16	288	96	192
	asignación de OP por operador	8	4	4	32	16	16	384	192	192

Continuación de la Tabla 4.3

Apunte de perdida	4	2	2	16	8	8	192	96	96
Generación de pago por destajo	10	1	9	40	4	36	480	48	432
Inspector de calidad							1872	816	1056
Entradas	10	2	8	40	8	32	480	96	384
Resultados	8	6	2	32	24	8	384	288	96
Notas de crédito de proveedores	3	1	2	12	4	8	144	48	96
Resultado individual	11	5	6	44	20	24	528	240	288
Etiqueta de laudo	7	3	4	28	12	16	336	144	192
Gerente de comercialización							1440	624	816
Lista de precios	6	2	4	24	8	16	288	96	192
Aprobadores	14	8	6	56	32	24	672	384	288
Condiciones de pago	10	3	7	40	12	28	480	144	336
Coordinador de compras							1920	624	1296
Generar cotización	12	4	8	48	16	32	576	192	384
Análisis de cotización	7	3	4	28	12	16	336	144	192
Pedido de compra	5	2	3	20	8	12	240	96	144
Facturas de compra	16	4	12	64	16	48	768	192	576
Coordinador de almacén de MP							1680	336	1344
Solicitud de compra	21	3	18	84	12	72	1008	144	864
Solicitud por puntos de pedido	14	4	10	56	16	40	672	192	480
Coordinador de almacén de PT							1584	528	1056
Etiquetas de embarque	23	8	15	92	32	60	1104	384	720
Solicitud por puntos de pedido	10	3	7	40	12	28	480	144	336

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.3 la agrupación de la información esta ordenada por semana, mes y año, iniciando con el tiempo original de cuánto tiempo se llevaban en realizar una actividad y posteriormente cuanto tiempo se llevaban en realizar esa misma actividad pero con el sistema de información. Comparando estos dos tiempos se obtiene el ahorro logrado por actividad debido al uso del sistema de información.

El ahorro identificado por cada una de las actividades se acumula a cada uno de los puestos dentro de la organización para obtener un acumulado en horas por año. La acumulación por año es la que se emplea para identificar el beneficio en base al costo por hora de cada empleado de acuerdo a su costo por hora. En la figura 4.2 se presenta los tiempos de acuerdo a los avances del proyecto considerando el tiempo de ahorro por año de cada actividad.

Figura 4.2.

Tiempo de ahorro de acuerdo a avances

Puestos	Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Avance	0%	24%	68%	77%	95%	99%	100%	100%	100%	100%
	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro						
Gerente administrativo	1,056	0	253	718	813	1003	1045.44	1056	1056	1056	1056
Contador General	1,248	0	300	849	961	1186	1235.52	1248	1248	1248	1248
Auxiliar contable	1,440	0	346	979	1109	1368	1425.6	1440	1440	1440	1440
Facturación	1,248	0	300	849	961	1186	1235.52	1248	1248	1248	1248
Finanzas	1,248	0	300	849	961	1186	1235.52	1248	1248	1248	1248
Gerente de producción	1,296	0	311	881	998	1231	1283.04	1296	1296	1296	1296
Coordinador de producción	1,296	0	311	881	998	1231	1283.04	1296	1296	1296	1296
Inspector de calidad	1,056	0	253	718	813	1003	1045.44	1056	1056	1056	1056
Gerente de comercialización	816	0	196	555	628	775	807.84	816	816	816	816
Coordinador de compras	1,296	0	311	881	998	1231	1283.04	1296	1296	1296	1296
Coordinador de almacén de MP	1,344	0	323	914	1035	1277	1330.56	1344	1344	1344	1344
Coordinador de almacén de PT	1,056	0	253	718	813	1003	1045.44	1056	1056	1056	1056

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.2 el tiempo de ahorro presentado está determinado por el total de tiempo de ahorro de cada una de las actividades por año de acuerdo al personal que emplea el sistema de información, con este tiempo total de ahorro por actividad se determina cual es el tiempo real por cada uno de los años de acuerdo al porcentaje de avance de la implementación del sistema de información, el porcentaje de avance se considera de acuerdo a la entrega de procesos documentados dentro del sistema. En la figura 4.3 se obtiene el ahorro en base al sueldo por año.

Figura 4.3.

Ahorro por sueldo

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Puesto	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro	Ahorro
Gerente administrativo	\$ -	\$ 30,439	\$ 89,837	\$ 105,966	\$ 136,184	\$ 147,595	\$ 155,050	\$ 161,252	\$ 167,702	\$ 174,410
Contador General	\$ -	\$ 35,973	\$ 106,171	\$ 125,232	\$ 160,945	\$ 174,431	\$ 183,240	\$ 190,570	\$ 198,193	\$ 206,121
Auxiliar contable	\$ -	\$ 29,476	\$ 86,996	\$ 102,614	\$ 131,877	\$ 142,927	\$ 150,146	\$ 156,152	\$ 162,398	\$ 168,894
Facturación	\$ -	\$ 19,290	\$ 56,931	\$ 67,153	\$ 86,303	\$ 93,534	\$ 98,258	\$ 102,188	\$ 106,276	\$ 110,527
Finanzas	\$ -	\$ 19,290	\$ 56,931	\$ 67,153	\$ 86,303	\$ 93,534	\$ 98,258	\$ 102,188	\$ 106,276	\$ 110,527
Gerente de producción	\$ -	\$ 37,357	\$ 110,255	\$ 130,049	\$ 167,135	\$ 181,140	\$ 190,288	\$ 197,900	\$ 205,816	\$ 214,048
Coordinador de producción	\$ -	\$ 26,529	\$ 78,296	\$ 92,353	\$ 118,690	\$ 128,635	\$ 135,131	\$ 140,536	\$ 146,158	\$ 152,004
Inspector de calidad	\$ -	\$ 16,322	\$ 48,173	\$ 56,821	\$ 73,025	\$ 79,144	\$ 83,141	\$ 86,467	\$ 89,926	\$ 93,523
Gerente de comercialización	\$ -	\$ 24,203	\$ 71,432	\$ 84,256	\$ 108,284	\$ 117,357	\$ 123,284	\$ 128,215	\$ 133,344	\$ 138,678
Coordinador de compras	\$ -	\$ 24,363	\$ 71,904	\$ 84,814	\$ 109,000	\$ 118,134	\$ 124,100	\$ 129,064	\$ 134,226	\$ 139,595
Coordinador de almacén de MP	\$ -	\$ 23,019	\$ 67,939	\$ 80,137	\$ 102,989	\$ 111,619	\$ 117,256	\$ 121,946	\$ 126,824	\$ 131,897
Coordinador de almacén de PT	\$ -	\$ 14,557	\$ 42,965	\$ 50,678	\$ 65,131	\$ 70,588	\$ 74,153	\$ 77,119	\$ 80,204	\$ 83,412

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.3 se obtiene el valor monetario del beneficio de acuerdo al tiempo de ahorro por cada uno de los años de acuerdo al porcentaje de avance de la implementación del sistema de información multiplicado por el costo de hora de acuerdo a la actividad. Este valor monetario es el beneficio que se obtiene por cada uno de los años de acuerdo al sueldo que se tienen por hora.

4.2. Beneficios

En la figura 4.4 se obtiene los beneficios por año de acuerdo al ahorro de tiempo en las actividades del sistema de información. La información de la figura se tomo de la tabla 4.6 que representan los ahorros por sueldo anualizado.

Figura 4.4.

Beneficios



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.4 muestra como en diez años la suma de los ahorros de tiempo en las actividades de cada una de las personas que emplean el sistema de información obtiene un beneficio constante.

La acumulación de este beneficio depende del grado de avance de la implementación del sistema de información.

4.3. Costos

En la figura 4.5 se presentan los costos en los cuales se incurrieron en la implementación del sistema de información.

Figura 4.5.

Costos

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Hardware										
Servidores		\$ 122,439		\$ 110,740	\$ 11,605					
Servidores de respaldo			\$ 220,582							
Equipo de computo	\$ 24,041	\$ 4,959		\$ 20,213						
Infraestructura										
Enrutador y concentradores		\$ 13,975								
Firewalls		\$ 2,588								
Red de RF inalámbrica		\$ 2,703								
Software										
Base de datos	\$ 384,633									
ERP (Microsiga)	\$ 395,208	\$ 437,254			\$ 648,960					
Mano de Obra										
Personal de negocios	\$ 204,000	\$ 212,160	\$ 220,646	\$ 229,472	\$ 238,651	\$ 248,197	\$ 258,125	\$ 268,450	\$ 279,188	\$ 290,356
Personal de SI	\$ 144,000	\$ 149,760	\$ 155,750	\$ 161,980	\$ 168,460	\$ 175,198	\$ 182,206	\$ 189,494	\$ 197,074	\$ 204,957
Consultores externos	\$ 61,022	\$ 152,076	\$ 234,566	\$ 65,244	\$ 91,753					
Mantenimiento y Soporte de Software										
		\$ 8,246	\$ 8,176			\$ 8,503	\$ 8,843	\$ 9,197	\$ 9,565	\$ 9,948
			\$ 8,202	\$ 43,013	\$ 74,160	\$ 7,097	\$ 7,381	\$ 7,676	\$ 7,983	\$ 8,303
Total Costos por año	\$ 1,212,905	\$1,106,158	\$ 847,922	\$ 630,662	\$1,233,588	\$ 438,996	\$ 456,555	\$ 474,818	\$ 493,810	\$ 513,563
Costos Totales	\$ 7,408,978									

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.5 los datos de los primeros cinco años es información real proporcionada por la empresa de calzado, los últimos cinco años es una proyección de acuerdo a contratos de mantenimiento y anualidades del licenciamiento del sistema de información.

4.4. Método de recuperación

En la tabla 4.4 se genera el flujo de efectivo para los 10 años considerando los datos de la figura 4.1 para la columna de costos y la figura 4.3 para la columna de beneficios.

Coincidiendo los años para las columnas de costos y beneficios para obtener el flujo de efectivo.

Tabla 4.4

Flujo de efectivo neto

Año	Costos	Beneficios	Flujo de efectivo neto
2006	\$1,212,905	\$ -	-\$ 1,212,905
2007	\$1,106,158	\$ 300,818	-\$ 805,340
2008	\$ 847,922	\$ 887,830	\$ 39,908
2009	\$ 630,662	\$1,047,226	\$ 416,564
2010	\$1,233,588	\$1,345,867	\$ 112,279
2011	\$ 438,996	\$1,458,637	\$ 1,019,641
2012	\$ 456,555	\$1,532,305	\$ 1,075,750
2013	\$ 474,818	\$1,593,597	\$ 1,118,780
2014	\$ 493,810	\$1,657,341	\$ 1,163,531
2015	\$ 513,563	\$1,723,635	\$ 1,210,072

Fuente: Elaboración propia.

El flujo de efectivo se determinó tomando la columna de beneficios menos la columna de costos, ejemplo beneficios por \$887,830 menos costos \$847,922 obteniendo un flujo de \$39,908 para el año 2008. Con la información de la tabla 4.4 se calcula el plazo de recuperación en la tabla 4.5 considerando los flujos de efectivo netos.

Tabla 4.5

Playback

El método de recuperación (Payback)			Payback
Inversión inicial =	Año 0	-1212905	5.4
	Año 1	-2018246	1
	Año 2	-1978338	1
	Año 3	-1561774	1
	Año 4	-1449495	1
	Año 5	-429854	1
	Año 6	645896	0.4
	Año 7	1764676	0
	Año 8	2928207	0
	Año 9	4138279	0

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.5 se identifica el tiempo de recuperación de la inversión inicial en base a sus flujos de efectivo teniendo un periodo de recuperación de 5 años y 4 meses.

4.5. Tasa contable del rendimiento de la inversión

En la tabla 4.6 se determina el retorno de la inversión en el sistema de información.

Tabla 4.6

Tasa contable del rendimiento de la inversión

Beneficios Totales	\$11,547,257
Costos Totales	\$ 7,408,978
Depreciación	-\$1,212,905
Beneficios totales - Costos totales - Depreciación	\$ 5,351,184
Vida Útil en Años	6
Beneficio neto anual	\$ 891,864
Inversión inicial	\$ 1,212,905
Rendimiento de la inversión (ROI)	74%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.6 se obtuvo el porcentaje del retorno de la inversión considerando una vida útil del sistema de información de 6 años.

Beneficios Totales	\$ 11,547,257
Costos totales	\$ 7,408,978
Costo beneficio	1.56

Considerando los beneficios y costo totales se obtiene el costo beneficio es 1.56, lo que significa que los beneficios son 1.56 veces mayores que los costos.

4.6. Valor presente neto

En la tabla 4.7 se determina la tasa de descuento que se empleará para la determinación del cálculo del valor presente neto.

Tabla 4.7

Tasa de descuento

Pronostico	2010	2011
------------	------	------

Inflación	5.14	3.81
PIB	4	4
Cetes 28 días	4.69	6.13

Tasa de descuento	13.83	13.94	19.44%
-------------------	-------	-------	--------

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 4.7 se consideró la suma de 13.94 más 5.5 para determinar la tasa de descuento, este resultado adicional se toma como un margen de seguridad que se espera en las inversiones de productores de calzado de seguridad.

Reuniendo la información de la tabla 4.7 y de la tabla 4.4 se genera la tabla 4.8 para obtener el valor presente neto de la inversión en el sistema de información.

Tabla 4.8

Valor presente neto

Tasa de descuento		0.1944	
Año	Flujo de efectivo neto	Valor presente neto	
2006	-\$ 1,212,905	-\$	1,015,493
2007	-\$ 805,340	-\$	564,521
2008	\$ 39,908	\$	23,421
2009	\$ 416,564	\$	204,683
2010	\$ 112,279	\$	46,190
2011	\$ 1,019,641	\$	351,195
2012	\$ 1,075,750	\$	310,215
2013	\$ 1,118,780	\$	270,113
2014	\$ 1,163,531	\$	235,196
2015	\$ 1,210,072	\$	204,792
	VPN	\$	65,792

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4.8 presenta que la inversión genera valor a la inversión inicial.

4.7. Tasa interna de rendimiento

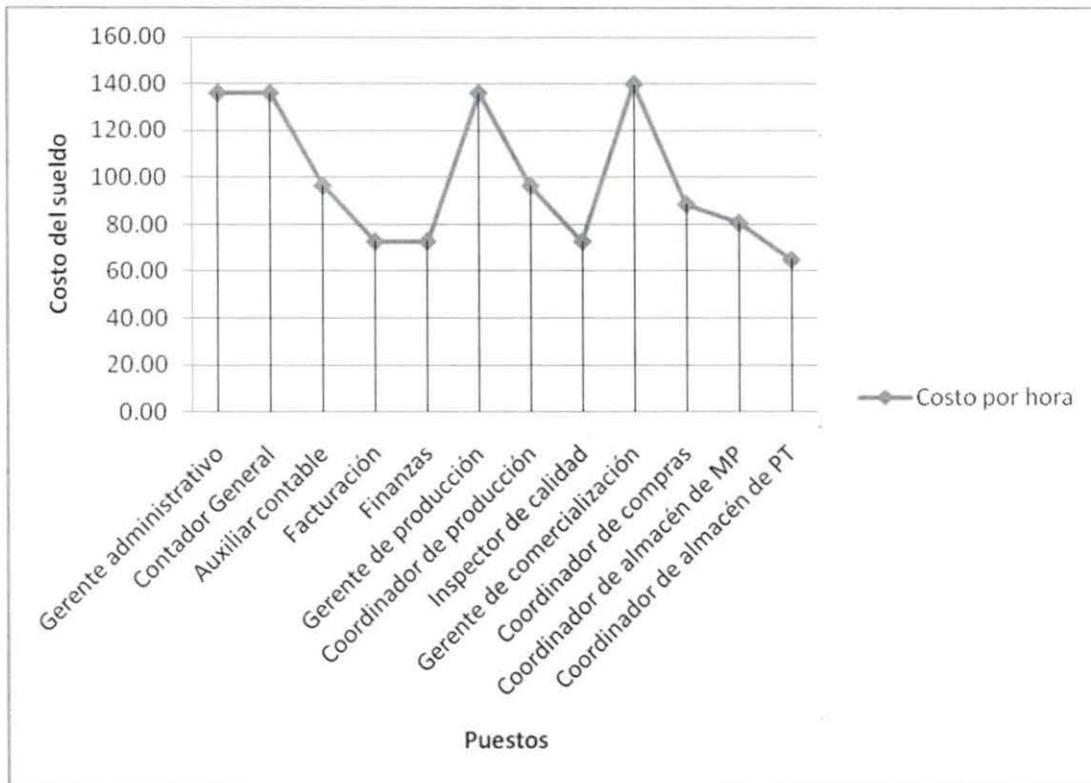
La tasa de rendimiento obtenido de la inversión en base a los días años del modelo es de 20.29%.

5. RESULTADOS

Con el análisis obtenido de la información proporcionada de la empresa de calzado se muestra que con la inversión en un sistema de información se obtiene una reducción en los costos y beneficios contantes en las áreas administrativas.

Figura 5.1.

Análisis de costo por hora

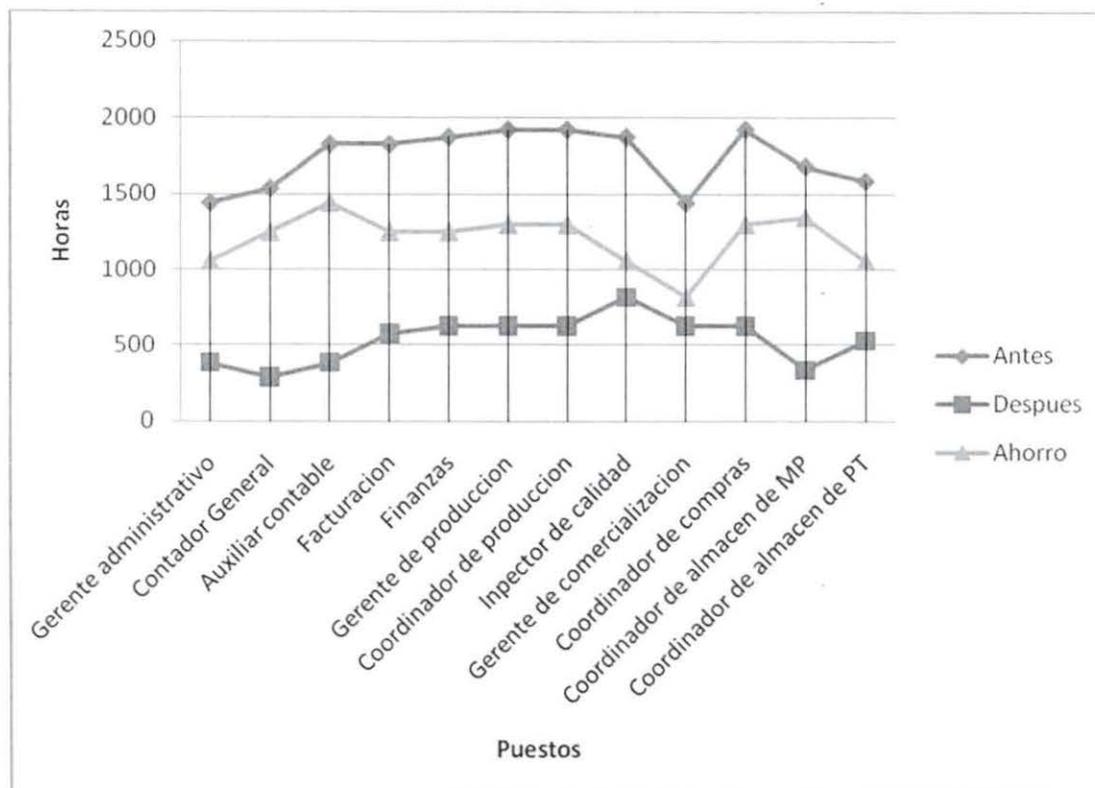


Fuente: Elaboración propia.

La figura 5.1 muestra que el costo mayor es para los gerentes de comercialización, producción, administrativo y el contador general, el modelo demuestra que la reducción de tiempo en sus actividades representa un beneficio en el costo por actividad que realizan.

Figura 5.2.

Análisis de hora por actividad



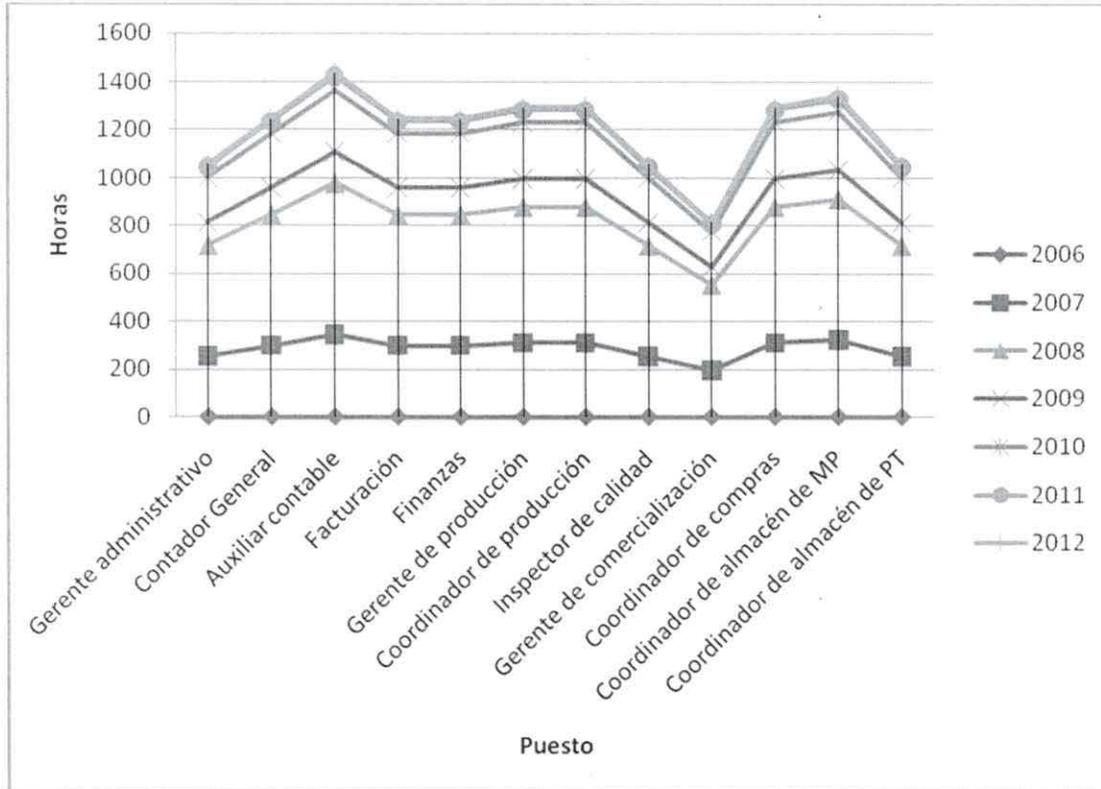
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5.2 se obtiene la relación de la sumatoria de tiempos de actividades de cada uno de los puestos, esta sumatoria proporciona la comparación en horas de cuánto tiempo se llevan en realizar sus actividades sin un sistema de información posteriormente el tiempo que se llevan en la misma actividad pero con el empleo de un sistema de información.

La diferencia del tiempo de antes contra el después proporciona el ahorro que se obtiene por cada una de las actividades considerando el empleo del sistema de información.

Figura 5.3.

Análisis de avance por año



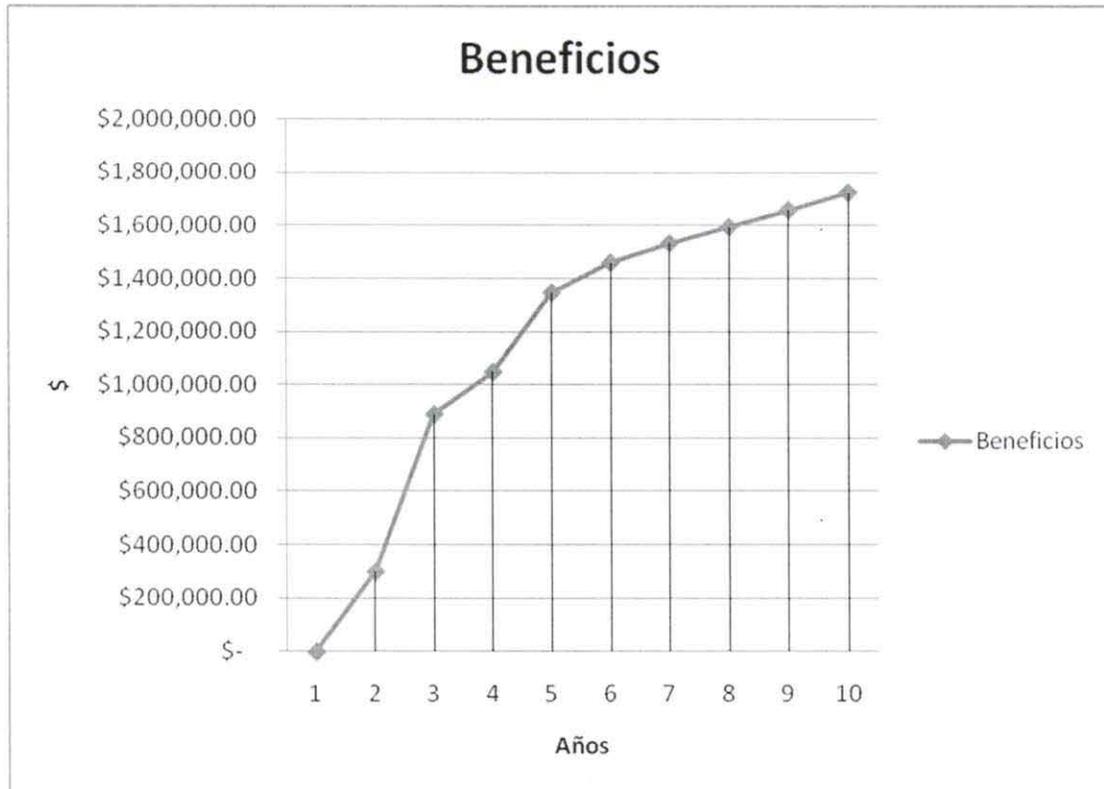
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5.3 se obtiene los avances por año, como se observa los avances después del año 2012 son iguales al 100% del tiempo. En el año 2006 no se tiene mejora por considerarse un año que no presenta un avance en los procesos administrativos dentro del sistema de información.

Para los siguientes años del 2007 al 2015 se presenta un ahorro en tiempo en las actividades de acuerdo al puesto y sus actividades, esta mejora es gradual con los años y el empleo del sistema de información dentro las actividades de personal.

Figura 5.4.

Análisis de beneficios por año



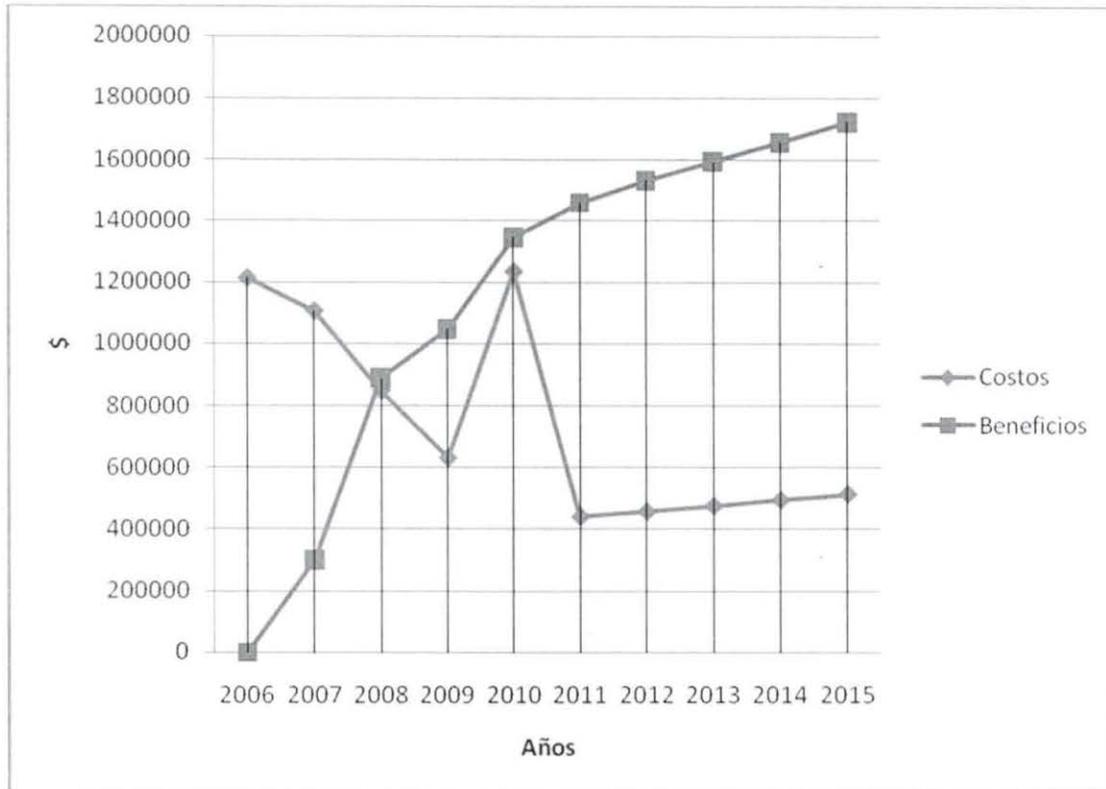
Fuente: Elaboración propia.

La figura 5.4 presenta los beneficios económicos obtenidos de acuerdo a los 10 años del modelo, estos beneficios representan el tiempo de ahorro de las actividades de cada uno de los puestos multiplicado por el costo por hora de puesto.

Este beneficio es el costo que se ahorra la empresa al implementar un sistema de información liberando a su personal de actividades manuales y hojas de cálculo, este tiempo de ahorro se puede emplear para actividades de planeación y control de acuerdo al alcance de cada puesto.

Figura 5.5.

Análisis de costos vs beneficios por año



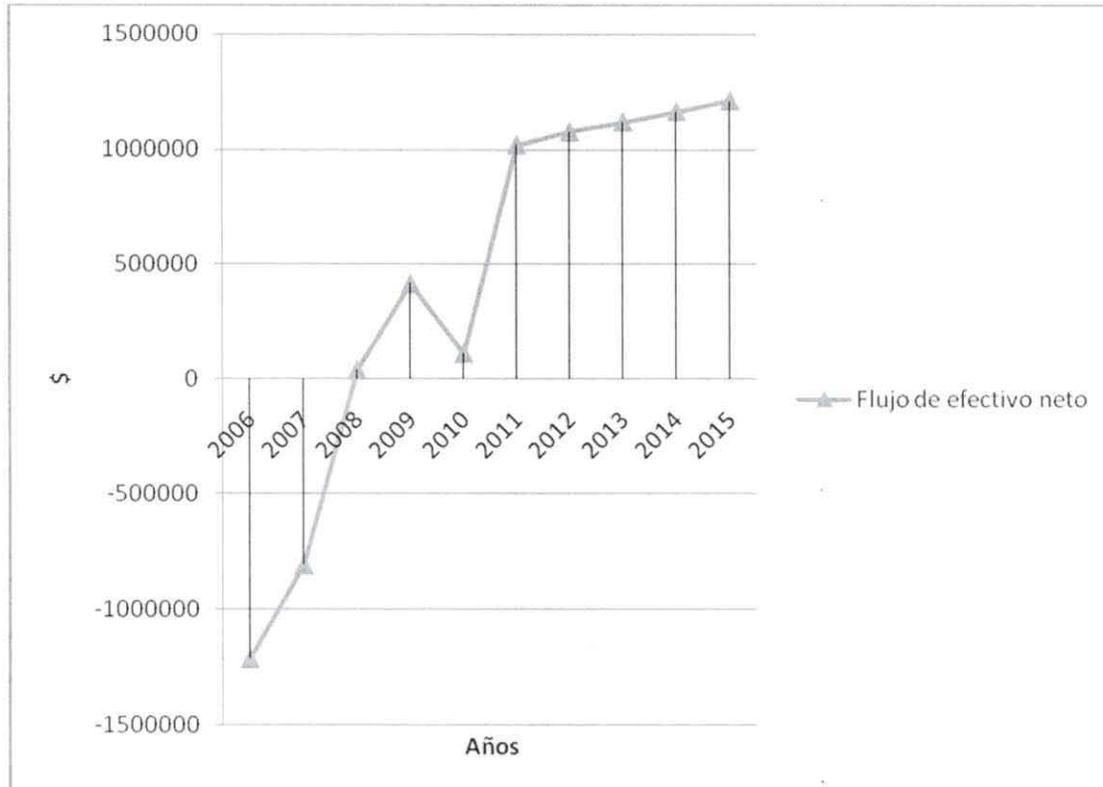
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5.5 se obtiene una comparación del costo de implementar un sistema de información contra el beneficio que se obtendrá en la reducción de tiempo de trabajo del personal.

Los primeros años de uso del sistema de información presentan un beneficio inexistente pero a partir del año 2008 se inicia un beneficio constante superando el costo de mantenimiento y licencias del sistema de información.

Figura 5.6.

Análisis de flujo de efectivo neto por año



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5.6 se obtiene el flujo de efectivo neto que para los primeros tres años se comportó de forma negativa pero para el año 2008 presenta un saldo positivo de la inversión inicial.

Este flujo negativo en los primeros años del proyecto es debido a la inversión inicial que se realizó en el hardware y software en las primeras etapas de la implementación a su vez en estos periodos no se presentó una mejora en las actividades del personal debido a que el sistema de información no estaba configurado en su totalidad esto provocó que algunas actividades se siguieran llevando de forma manual.

Tabla 5.1

Resultados

El método de recuperación (Payback)	5.4
Tasa contable del rendimiento de la inversión (ROI)	73.53%
Valor presente neto (VPN)	\$ 65,792.26
Tasa interna de rendimiento (TIR)	20.29%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5.1 se presentan los resultado obtenido del modelo de beneficios de una implementación de un sistema de información incluye \$11,547,257 en ahorros directos en el costo por hora de los empleados en un periodo de diez años, teniendo un costo de \$7,408,978 en el tiempo de implementación y liberación dentro de periodo de diez años.

Teniendo un periodo de recuperación de 5 años y 4 meses para una inversión inicial que fue de \$1,212,905 de acuerdo a la figura 4.5.

Obteniendo un rendimiento de la inversión de 73.53% sobre la inversión inicial de acuerdo a la tabla 4.6 teniendo un beneficio sobre el costo del proyecto.

Teniendo como un valor de la inversión del valor presente neto de \$65,792.26 para el periodo de diez años de acuerdo a la tabla 4.8.

La tasa interna de rendimiento que se obtiene con la inversión es del 20.29% en el periodo de diez años por encima de las sumatoria de las tasa de inflación, PIB, cetes a 28 días que es 13.94% de acuerdo a la tabla 4.7.

Se tiene un buen flujo de efectivo y una TIR con una rentabilidad por encima de la tasa libre de riesgo y un retorno de inversión por encima de la norma de la industria que es del 9.5%. Acus Consultores (Junio 2010).

5.1. Aportaciones

La investigación bibliográfica realizada es de utilidad a los profesionales del área de sistemas que busquen soportar las mejoras financieras de los sistemas de información para la organización con el fin de obtener un modelo de cómo presentar estas mejoras con relación a las actividades día a día del personal que interactúa con los sistemas de información.

Se enfoca a empresas del sector industrial de zapato pero es adaptable a cualquier organización que tenga la necesidad de definir el impacto financiero de invertir en sistemas información.

Este modelo permite conocer nuevas herramientas de cómo tener una planeación para la evaluación de sistemas de información que cubran la necesidad de operación de la organización teniendo su impacto financiero y su tiempo de retorno de la inversión.

5.2. Recomendaciones

Este proyecto se realizó a partir de una implantación en marcha con una fecha de término en agosto del 2010, pero es recomendable iniciar una evaluación de las necesidades iniciales cuando se está planeando por cuestiones estratégicas de la organización en comprar un sistema de información.

Es deseable contar con un plan de sistemas de información que contenga la estructura administrativa, los factores críticos de éxito, análisis empresarial, análisis de cartera, valuación de opciones, análisis de riesgo y una administración del cambio.

Un estudio con ese nivel de detalle en un plan de sistemas de información se obtendría un buen resultado de análisis sin importar el segmento de negocio de la organización, esto beneficiaría en un menor tiempo de implementación evitando el vicio de proyectos con fechas de término de dos a tres años.

Teniendo como modelo la evaluación de beneficios financieros el propuesto en este proyecto.

CONCLUSIONES

Existe una problemática en el personal de tecnología de información al momento de plantear la necesidad de renovar, crear o arrendar un sistema de información porque se complica la forma en que presentan el plan del proyecto a los directivos de la organización.

Este planteamiento solo se basa en el costo de la adquisición del hardware y software no se considera cual sería el beneficio que se obtendría al automatizar los procesos administrativos y productivos de la organización teniendo una vaga idea de que mejoraría el desempeño del personal que labora en los departamentos que estarían involucrados en el sistema de información.

Este planteamiento deja dudas a los inversionistas si realmente es necesario realizar un gasto en tecnología de información porque dentro del plan de sistemas no presenta en qué momento esa inversión que realizan tendría un retorno para la organización.

Teniendo esta necesidad de planteamiento dentro de un plan de tecnología de información se realizó la presente investigación bibliográfica teniendo como premisa como determinar el beneficio financiero de la implementación de un sistema de información para la organización.

En la elaboración del marco teórico se presentaron ciertos problemas porque existe la creencia en los profesionales de tecnología de información que basándose en la gestión de proyectos se cubrirían las necesidades de información de los inversionistas pero no se obtiene, esto estimuló a investigar en la forma de interpretar el costo total de propiedad de los activos tecnológicos (TCO), que es una manera de considerar el costo real de poseer recursos tecnológicos incluyendo el costo original de adquisición así como los costos de administración y actualización, mantenimiento, soporte técnico, capacitación de hardware y software. Esto permitió realizar una evaluación del costo beneficio de adquirir un sistema de información partiendo de que actividades actuales del personal administrativo y de operación realizan de forma manual o a través de algún sistema no relacionado entre las áreas de la organización.

Lo primero era identificar el costo del personal por hora para dar un valor a las actividades que realizan y el tiempo en el cual lo ejecutan, posteriormente se clasificaron las actividades que realizan de forma manual y que tendrían una relación con las

opciones dentro del sistema de información así identificando el tiempo que se llevarían en realizarlas, con estos dos datos de cuánto tiempo se llevan de forma manual y cuanto tiempo se llevan dentro del sistema de información se obtuvo un tiempo de ahorro el cual multiplicado por el costo por hora del personal se obtuvo el beneficio monetario de implementar un sistema de información.

Con la información de costo total de los activos tecnológicos y el beneficio total de las actividades que se realizarían dentro del sistema de información se calculo el flujo de efectivo neto estas proyecciones se realizaron a diez años teniendo como resultado que el periodo de recuperación seria de cinco años y cuatro meses, que contaría con un retorno de la inversión del 73.53%, teniendo una tasa interna de rendimiento del 20.29% muy por encima de una tremea del 13.94% que es la sumatoria de la inflación, PIB y cetes a 28 días.

Existen ventajas no cuantificables como que el personal puede dedicarse a actividades de control, análisis y planeación en vez de estar realizando actividades manuales y rutinarias, mejora el desempeño del personal laboral al sentirse involucrado en los cambios de la empresa, así como el ambiente laboral se ve beneficiado por la comunicación entre departamentos.

Es redituable la inversión en la implementación de sistemas de información.

BIBLIOGRAFÍA

- Acus Consultores. (Junio, 2010). *Datos de razones financieras sectoriales en México*. Obtenido el 1 de junio del 2010, desde <http://www.acus.com.mx/art-corp/razones-financieras-mexico.pdf>
- ANSI/PMI 99-001-2004. (2004). *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*. Estados Unidos de América: Project Management Institute, Inc.
- Besley, S. y Brigham, E. F. (2009). *Fundamentos de administración financiera*. México: Cengage.
- Chamoun, Y. (2002). *Administración profesional de proyectos*. México D.F. :McGraw-Hill.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R. y Aquilano, N. J. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. México: McGraw-Hill.
- La administración basada en la relación con los clientes. (2010). Obtenido el 1 de junio del 2010, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Customer_relationship_management.html.
- Laudon, K. C. y Laudon J. P. (2008). *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson Prentice Hall.
- Planificación de recursos empresariales. (2010). Obtenido el 1 de junio del 2010, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales.htm.

APÉNDICE

Apéndice

RT 1.00000%
SMDF 57.46

Puestos	Salario mensual	Prima dominical	Prima vacacional	Aguinaldo	SDI	Dias	Cuota Fija	Excedente patron	Pre dinero patron
Gerente administrativo	\$ 17,000	283.33	116.44	698.63	592.28	30	351.66	138.57	124.38
Contador General	\$ 17,000	283.33	116.44	698.63	592.28	30	351.66	138.57	124.38
Auxiliar contable	\$ 12,000	200.00	82.19	493.15	418.08	30	351.66	81.08	87.80
Facturación	\$ 9,000	150.00	61.64	369.86	313.56	30	351.66	46.59	65.85
Finanzas	\$ 9,000	150.00	61.64	369.86	313.56	30	351.66	46.59	65.85
Gerente de producción	\$ 17,000	283.33	116.44	698.63	592.28	30	351.66	138.57	124.38
Coordinador de producción	\$ 12,000	200.00	82.19	493.15	418.08	30	351.66	81.08	87.80
Inspector de calidad	\$ 9,000	150.00	61.64	369.86	313.56	30	351.66	46.59	65.85
Gerente de comercialización	\$ 17,500	291.67	119.86	719.18	609.70	30	351.66	144.32	128.04
Coordinador de compras	\$ 11,000	183.33	75.34	452.05	383.24	30	351.66	69.58	80.48
Coordinador de almacén de MP	\$ 10,000	166.67	68.49	410.96	348.40	30	351.66	58.09	73.16
Coordinador de almacén de PT	\$ 8,000	133.33	54.79	328.77	278.72	30	351.66	35.09	58.53
TOTALES	148,500.00	2,475.00	1,017.12	6,102.74			4,219.86	1,024.71	1,086.49

Apéndice

DETERMINACION DE LA NOMINA MENSUAL

Gto Med Pen Pat	Riesgo trabajo	Inv y vida patron	Guarderia y ps	IMSS	SAR	Cesantia y vejez	Infonavit	Sub total	Total patron	Excedente empleado	Prestaciones dinero
186.57	177.68	310.95	177.68	1,467.48	355.37	559.70	888.42	1,803.49	3,270.98	90.70	44.42
186.57	177.68	310.95	177.68	1,467.48	355.37	559.70	888.42	1,803.49	3,270.98	90.70	44.42
131.70	125.42	219.49	125.42	1,122.57	250.85	395.09	627.12	1,273.05	2,395.62	53.07	31.36
98.77	94.07	164.62	94.07	915.62	188.14	296.31	470.34	954.79	1,870.41	30.49	23.52
98.77	94.07	164.62	94.07	915.62	188.14	296.31	470.34	954.79	1,870.41	30.49	23.52
186.57	177.68	310.95	177.68	1,467.48	355.37	559.70	888.42	1,803.49	3,270.98	90.70	44.42
131.70	125.42	219.49	125.42	1,122.57	250.85	395.09	627.12	1,273.05	2,395.62	53.07	31.36
98.77	94.07	164.62	94.07	915.62	188.14	296.31	470.34	954.79	1,870.41	30.49	23.52
192.06	182.91	320.09	182.91	1,501.98	365.82	576.17	914.55	1,856.54	3,358.51	94.46	45.73
120.72	114.97	201.20	114.97	1,053.59	229.94	362.16	574.86	1,166.97	2,220.55	45.55	28.74
109.75	104.52	182.91	104.52	984.60	209.04	329.24	522.60	1,060.88	2,045.48	38.02	26.13
87.80	83.62	146.33	83.62	846.64	167.23	263.39	418.08	848.70	1,695.34	22.97	20.90
1,629.73	1,552.12	2,716.21	1,552.12	13,781.24	3,104.24	4,889.18	7,760.61	15,754.04	29,535.28	670.72	388.03

Apéndice

Gto Med Pen	Invalidez y vida	Cesantia y vejez	Total empleado	Costo total
66.63	111.05	199.89	512.70	3,783.67
66.63	111.05	199.89	512.70	3,783.67
47.03	78.39	141.10	350.95	2,746.58
35.28	58.79	105.83	253.91	2,124.32
35.28	58.79	105.83	253.91	2,124.32
66.63	111.05	199.89	512.70	3,783.67
47.03	78.39	141.10	350.95	2,746.58
35.28	58.79	105.83	253.91	2,124.32
68.59	114.32	205.77	528.87	3,887.38
43.11	71.86	129.34	318.60	2,539.16
39.20	65.33	117.59	286.26	2,331.74
31.36	52.26	94.07	221.56	1,916.90
582.05	970.08	1,746.14	4,357.01	33,892.29