

## SISTEMA PARA CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESA DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

J.C. Rodríguez Campos<sup>1</sup>  
M. Rico Chagollan<sup>2</sup>  
M. C. Chacón Olivares<sup>3</sup>

### RESUMEN

Actualmente, los sistemas de información se han convertido en un elemento muy importante para el ser humano, puesto que, facilitan en gran parte la realización de sus actividades cotidianas, las cuales requieren de calidad y eficiencia. Por tal motivo, la tecnología se ha caracterizado como un importante desarrollo, la cual conlleva a que cada sector ya sea público o privado, adquiera nuevos conocimientos y técnicas de procesos, obteniendo la calidad en cada uno de sus productos. Este proyecto se centra en la creación de un sistema financiero que permita conocer los reportes del estado económico de cada uno de los sectores y departamentos para la empresa, siendo líderes mundiales en la producción de transmisiones de última generación produciendo anualmente 3.5 millones de transmisiones y 1.2 millones de ejes.

### ANTECEDENTES

#### Sistemas

El propósito principal de un Sistemas de Información para la administración (MIS) es ayudar a que, la organización logre sus objetivos al proporcionar a los gerentes conocimientos de las operaciones habituales de la organización, con el fin de que puedan controlar, organizar, y planear con más efectividad y eficiencia. (Stair & Reynolds, 2005).

#### ERP

El origen de los sistemas ERP se remota a los sistemas de control de inventario, más tarde el MRP o Materials Requirements Planning definido por Orlicky en los 70's concepto que después fue expandido de APICS en los 80's a MRPII o Manufacturing Resources Planning y, finalmente, ERP plasmado por Gartner Inc. USA en los 90's. (Chung, 2000)

Un Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) o bien, "Planeamiento de Recursos Empresariales", contiene la información del sistema de planeación y control de manufacturas, marketing, ventas y finanzas, así como la comunicación con clientes y proveedores. Hoy en día, un ERP se complementa con aplicaciones satelitales como sistemas de programación de producción avanzada, Business Intelligence (BI), entre otros.

El papel de un sistema ERP es fundamental como el soporte de información de la empresa o sistema de control de gestión, y clave para el desarrollo de éste. El ERP, lo puede utilizar como una guía o manual de consulta, pero no se debe olvidar que cada empresa u organización tiene una serie de particularidades que la hacen diferente a los demás; por eso, la metodología de la selección e implantación no es estándar, sino que se debe adaptar a cada una de las circunstancias que rodean a la estructura empresarial, aunque siempre debe cumplir unos requisitos mínimos (Muníz, 2004).

### Ventajas, desventajas de ERP

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. [jurodriguez@itesi.edu.mx](mailto:jurodriguez@itesi.edu.mx)

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. [marianarico@itesi.edu.mx](mailto:marianarico@itesi.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato [carmenchacon@itesi.edu.mx](mailto:carmenchacon@itesi.edu.mx)

La mayoría de los problemas que tienen las compañías con el ERP son debido a la inversión inadecuada para la educación continua de un personal excelente, incluyendo los cambios de la puesta en práctica y de la prueba, y a una carencia de las políticas corporativas que afectan cómo los datos del ERP. Las limitaciones y los obstáculos del ERP incluyen:

- Proporciona integración del proceso que engloba a la cadena de suministro, producción y administración.
- Crea base de datos compartidos.
- Puede incorporar procesos mejorados.
- Aumenta la comunicación y la colaboración entre sitios y unidades de negocios.
- Tiene una base de datos de software con código comercial
- Puede ofrecer una ventaja estratégica sobre los competidores.
- La instalación del sistema ERP es muy costosa.
- El personal de la ayuda técnica contesta a veces a las llamadas inadecuadas de la estructura de la corporativa.
- Los ERP se ven como sistemas muy rígidos, y difícil de adaptarse al flujo específico.
- Los sistemas pueden experimentar los problemas el "acoplamiento más débil" y la ineficacia en uno de los departamentos (Heizer & Render, 2010).

## SAP

Como líder en el mercado en software para aplicaciones empresariales, SAP ayuda a las compañías de todos los tamaños y sectores a funcionar mejor. Fundada en 1972, SAP ("Systems, Applications, and Products in Data Processing" - Sistemas, aplicaciones y productos para el procesamiento de datos) está respaldada por una historia rica en innovación y crecimiento, que le ha convertido en un verdadero líder del sector. Desde el back office hasta la sala de juntas, desde las bodegas hasta el punto de venta, desde dispositivos de escritorio a dispositivos móviles, SAP proporciona a las personas y a las organizaciones la capacidad de trabajar de forma conjunta y eficiente, y de utilizar más efectivamente una visión informada del negocio para llevarles la delantera a los competidores. Se hace esto ampliando la disponibilidad del software a través de instalaciones en la planta, despliegues por demanda y dispositivos móviles.

## Desventajas SAP

El costo de la implementación en algunos casos supera ampliamente el millón de euros. Siempre se dependerá de tener algún consultor como soporte de los diferentes módulos, porque al ser tan grande, no existe persona que conozca todo el sistema, por lo tanto, se especializan en algo específico, por ejemplo, ventas (SD), desarrollo (ABAP), finanzas (FI), Inteligencia de negocios y data Warehouse (BW).

- Muy poca documentación.
- Si no consigues una empresa que te capacite es muy caro capacitarse en SAP con sus academias ya que cuestan mucho para una persona de renta normal.

SAP posee una serie de características entre las cuales destacan, información en tiempo real, jerárquico e integración y módulos financieros, control, gestión de inversiones, tesorería, logística, gestión de materiales, mantenimiento, planificación, calidad recursos humanos entre otros. (Eloy, 2011)

## METODOLOGÍA

### Análisis

Para el presente proyecto y, tomando en cuenta los temas a abordar, alineados con la temática de la CNI se enfoca a la “Vinculación con el entorno (impacto social). Así mismo en este trabajo se realizan dos fases, de las cuales, la primera de ellas es la planificación, levantamientos de requerimientos, y la manipulación de los datos obtenidos por el sistema SAP, por último, mostrar los resultados estadísticos, financieros de cada uno de los departamentos y segmentos de la empresa.

Para levantar los requerimientos del sistema se realizó una con los encargados de cada segmento de la línea, así como los supervisores, en dicha entrevista se nos proporcionaron diferentes formatos de los datos más importantes, sin olvidar que para finalizar con los requerimientos se preguntó quién estarían en contacto con el sistema, con el fin de crear usuarios de acuerdo con el puesto que maneja para brindar permisos conforme a los formatos brindados con anterioridad.

Para determinar la mejor manera de abordar el problema y generar la solución planteada, se dispone de un tiempo determinado para realizar las pruebas correspondientes sobre el sistema planteado, así como dar el seguimiento de las funciones que se deben implementar, algunas consideraciones que surgen al momento del análisis son:

- Mostrar una interfaz legible y clara.
- Concebir un modelo de consulta de pacientes en tiempo real.
- Generar un reporte con los datos.
- Reducir la duplicación de datos por los usuarios de los diferentes turnos.
- Manejo de usuarios de inicio de sesión en el sistema.

Cabe mencionar que, para la realización del sistema se eligió el modelo iterativo, ya que en cada Iteración se reproduce el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una Iteración se establecen en función de la evaluación de las Iteraciones precedentes. Desde el principio, al final de cada Iteración se le entrega al Cliente una versión completa y mejorada del Sistema.

El ciclo de vida iterativo está relacionado directamente con la metodología ágil para la ejecución de proyectos. Se trata de ir obteniendo parte del producto por pequeños bloques, a los que se denomina iteraciones o ciclos de desarrollo. (Kendall, K. & Kendall, J., 2012).

La Especificación de requisitos se realiza en forma creciente a medida que los usuarios de trabajo social logran un mejor entendimiento del problema, es decir, el sistema en la cada etapa de especificación de requisitos es un agregado o mejora al mismo de la etapa de especificación anterior.

**Tabla 1.** Descripción de actividades para el desarrollo del sistema.

Actividad	Comienzo	Fin
Información del proceso de segmentos	02/07/18	20/07/18
Recolección de reportes	23/07/18	10/08/18

Factores de mejora de procesos	13/08/18	31/08/18
Análisis de Requerimientos	03/09/18	-----
Planeación	-----	-----
Diseño de Arquitectura	-----	-----
Diseño Detallado	-----	-----
Diseño de Algoritmo	-----	-----
Implementación y Pruebas	-----	02/11/18
Correcciones	05/11/18	30/11/18
Entrega del Módulo (Fases)	03/12/18	21/12/18
Presentación	28/12/18	-----

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1 se muestra la metodología para la realización del proyecto, donde una metodología de desarrollo de software se fundamenta sobre tres pilares básicos: qué hay que hacer, en qué orden, cómo deben realizarse las tareas, y con qué pueden llevarse a cabo.

Para la cual se establece que la tarea del análisis de requisitos es un proceso de descubrimiento, refinamiento, modelado y especificación. Se refina en detalle el ámbito del software, y se crean modelos de los requisitos de datos, flujo de información y control, y del comportamiento operativo. Se analizan soluciones alternativas y se asignan a diferentes elementos del software.

El análisis de requisitos permite al desarrollador o desarrolladores especificar la función y el rendimiento del software, indica la interfaz del software con otros elementos del sistema y establece las restricciones que debe cumplir el software (Pressman, 2012).

Son muchas las definiciones que se encuentran acerca de lo que es un requisito o requerimiento. En el IEEE (2004) se define como la propiedad que resuelve un problema en el mundo real. Y para Zuloaga (2006) es:

una condición o capacidad a la que el sistema (siendo construido) debe conformar. Puede ser definido como: Una capacidad del software necesaria por el usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo... Una capacidad del software que debe ser reunida o poseída por un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, especificación, estándar, u otra documentación formal.

### **Diseño detallado**

La modalidad de estudios dual ha sido de gran importancia para la Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), ya que ha permitido a los estudiantes egresar con una calidad comprobada, tanto en la industria como académicamente y, a su vez, ha permitido la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en conjunto entre las diferentes empresas que se encuentran vinculadas con el ITESI.

Este modelo le permite al estudiante adquirir habilidades y conocimientos sobre el manejo de grupo, administración estratégica, motivación y liderazgo entre otros tópicos importantes para complementar su desarrollo profesional y personal.

La implementación y operación de esta modalidad de estudios ha sido un proceso difícil que se ha fortalecido poco a poco, pero ha otorgado grandes satisfacciones a la institución por los altos niveles académicos que han obtenido los estudiantes de la modalidad dual.

En la Tabla 2 se muestra la planificación, debido a las necesidades que se tenía en la empresa y al tamaño que tendría, se tuvieron que crear dos tipos de usuario para poder ingresar al sistema cada uno con privilegios que se tendría que establecer previamente para evitar filtrar información a segundos usuarios, por lo tanto, se procede a hacer cada área con un usuario y contraseña, así dejando a finanzas como administrador.

**Tabla 2.** *Planificación de requerimientos.*

Requerimientos		
Nº	Nombre	Descripción
1	Administrador	Este tendría acceso a toda la información que se pudiese mostrar en el sistema, ya que como administrador tendría la necesidad de revisar cada detalle de los gastos operativos de las otras áreas
2	Usuario Especifico	Este usuario solo contaría con ciertos privilegios y solo tendría acceso a su información para poder actualizar sus gastos, y estos pudieran ser revisados por finanzas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 se observa los análisis de riesgos, de acuerdo con los riesgos planteados, se elabora esta tabla para darle soluciones posibles en caso de que se presentaran estos desperfectos.

**Tabla 3.** *Análisis de riesgos.*

Numero de riesgo	Estrategias
1	Revisar posibles incoherencias en el código de programación y proporcionar usuarios y contraseñas correctos a cada área, en caso de no corregirse, proporcionar otro usuario y contraseña al área afectada.
2	Revisar estados de cada usuario y detectar la información filtrada para corregir el error, y establecer correctamente los privilegios en el código y este sea mostrado correctamente en cada interfaz
3	Revisar información oculta en interfaz de administrador y cambiar privilegios en el código donde se establecen.
4	Evitar el traspaso de información entre áreas, para poder evitar que otras áreas entren con diferente usuario, en caso de no corregirse cambiar todos los usuarios y proporcionar los nuevos

Fuente: Elaboración propia

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Fcst 2013	BP 2013
0	0	0	0	6,870	0
0	0	0	0	2	0
0	0	0	0	141	0
0	0	0	0	199	0
0	0	0	0	1,003	0
0	0	0	0	51	0
0	0	0	0	93	0
0	0	0	0	115	0
60,333	60,333	60,333	60,333	328,602	0
0	0	0	0	1,055	0
0	0	0	0	78	0
0	0	0	0	44	0
0	0	0	0	38,377	0
0	0	0	0	2,003	0
0	0	0	0	10	0
0	0	0	0	1,087	0
0	0	0	0	13,341	0
0	0	0	0	483	0
0	0	0	0	211	0
0	0	0	0	10,685	0
0	0	0	0	72	0
\$ 2,750,162	\$ 3,292,431	\$ 2,819,149	\$ 2,765,757	\$ 5,117,032	\$ 0

*Figura 1.* Recopilación de Información SAP.  
Elaboración propia

### Desarrollo de implementación

En la Figura 2 se puede apreciar el diagrama de caso de uso del sistema completo, el cual expone la interacción de los objetos del sistema de información desarrollado, esta cuenta con tres entidades principales de izquierda a derecha se encuentra el Administrador, el Sistema Financiero y el Usuario, se puede observar las interacciones de cada uno de ellos, primeramente esta la relación entre el administrador y el sistema cuando crea los reportes por áreas, posteriormente tenemos lo que es paso de acciones entre el usuario y el software hasta llegar a la exportación del reporte modificado, para terminar con la consolidación de la información a cargo del administrador.

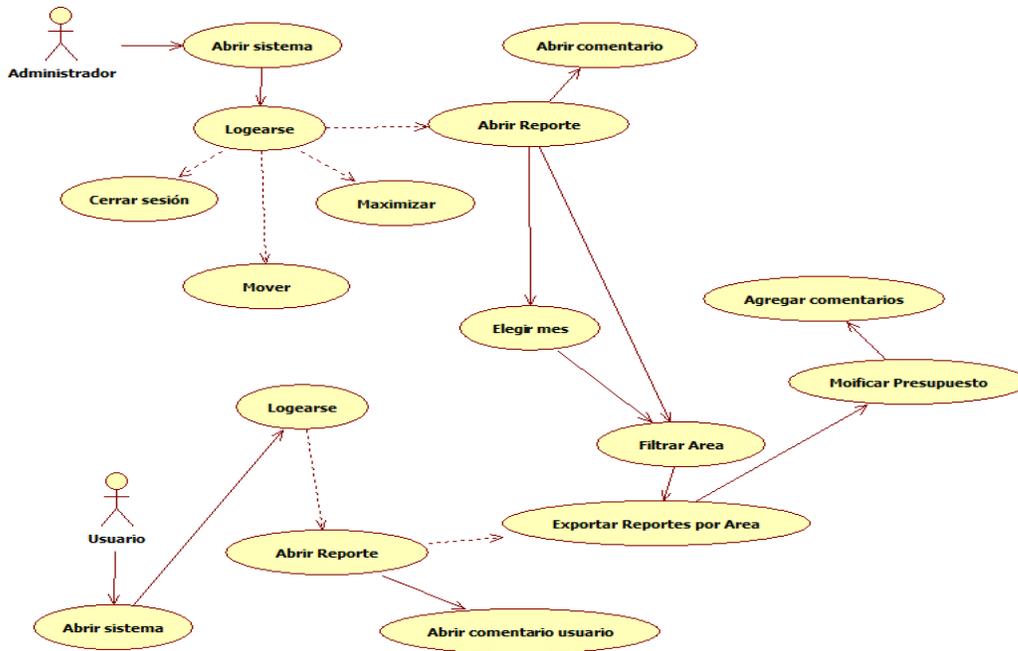


Figura 2. Sistema de Login.  
Elaboración propia

**Caso de uso general**

La Figura 3 contiene el caso de uso completo del sistema que se ha desplegado, en el cual se pueden notar los actores que intervienen en los procesos que son ejecutados por el software, así como las actividades de filtrado, suma, modificaciones de información, mostrar gráficas para un análisis de gastos, y llegando a la consolidación de información.

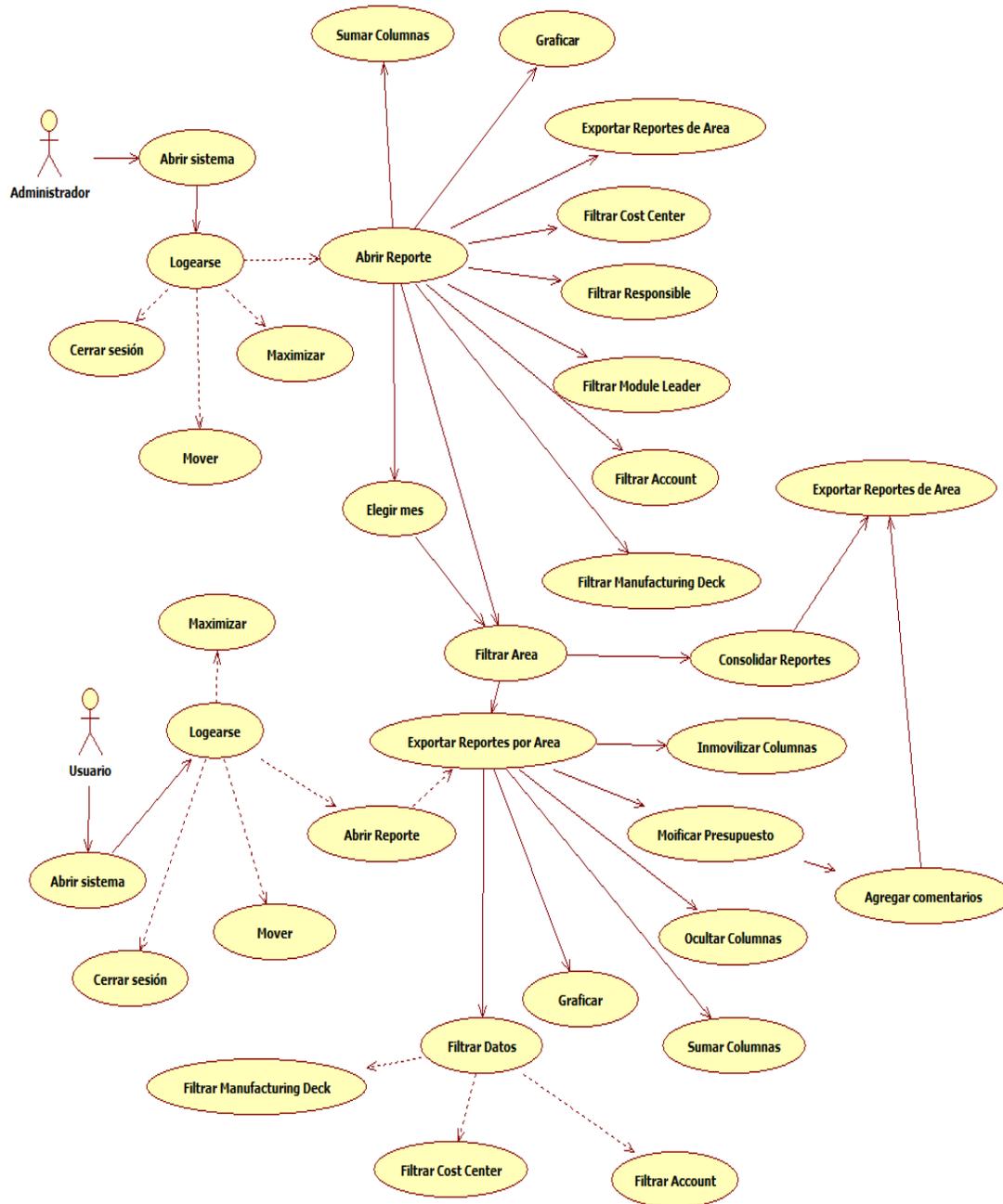


Figura 3. Caso de uso General del Sistema Financiero  
Elaboración propia

**Interfaz inicial**

Al diseñar interfaces de usuario deben tenerse en cuenta las habilidades cognitivas y de percepción de las personas, y adaptar el programa a ellas, en la Figura 4 se muestra la bienvenida del sistema.



Figura 4. Interfaz de Bienvenida.  
Elaboración propia

## RESULTADOS

Los resultados son descripciones específicas de aquello que se espera que pueda hacer o comprender una actividad. Los resultados son una nueva forma de elaborar una lista de los resultados previstos en las diferentes áreas de la empresa. Barra de herramientas donde se encuentran los botones empleados para usar las operaciones del sistema Figura 5.



Figura 5. Botones de operación.  
Elaboración propia

En la siguiente Figura 6 se muestran los datos obtenidos del sistema SAP, dentro de un Datagridview (Visualizador de datos), donde se realizarán las operaciones requeridas por el administrador, y donde se cargarán los gastos que son realizados en toda la empresa en el mes correspondiente.

Company	Responsible	ModuleLeader	CostCenter	Name	Acct
GAM	C. Garbay	C. Aparicio	6010099	Management Bo...	432000
GAM	C. Garbay	C. Aparicio	6010099	Management Bo...	432000
GAM	T. Crowley	J. McCoppen	6010099	Management Bo...	453809
GAM	T. Crowley	J. McCoppen	6010099	Management Bo...	453809
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400140
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400140
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400150
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400150
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400310
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400310
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400340
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400340
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400380
GAM	C. Shaffer	C. Shaffer	6010100	Sales department	400380

Figura 6. Visualizador de Datos.  
Elaboración propia

Figura 7 se muestra la operación de suma de las columnas, para que revisen sus totales por mes de todos los Cost Center que pertenecen al área. Sin olvidar el botón de graficar, el cual permite visualizar los gastos del mes por MANUFACTURING DECK.

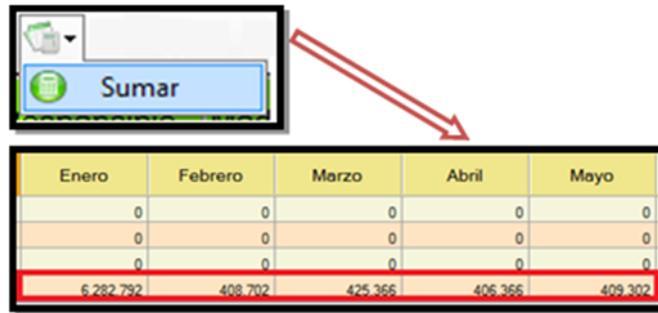


Figura 7. Proceso de Costeos.  
Elaboración propia

Por último, en las Figuras 8 y 9 podremos guardar las gráficas en una ruta específica y poder ser comparadas en futuras auditorias.

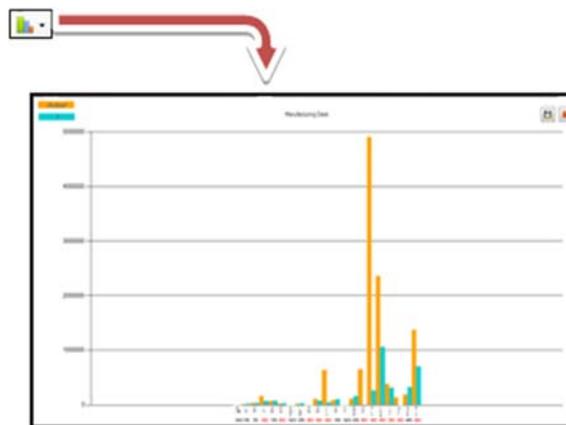
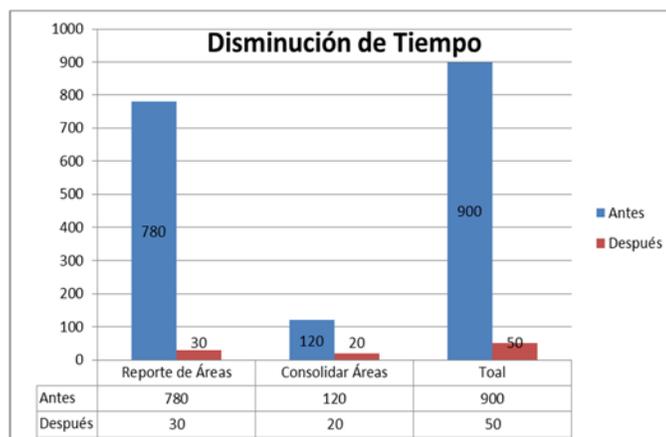


Figura 8. Resultados de Gastos Financieros en las Diferentes Áreas.  
Elaboración propia



*Figura 9. Antes y Después del Uso del Sistema financiero, Reflejado en Minutos.  
Elaboración propia*

## Costo / beneficio

**Tabla 4. Costo-Beneficio**

Costo		Beneficio	
Encargado de elaboración de reportes por departamento 156 horas anuales	\$16,250	Disminución de tiempos en la creación de reportes por departamento de 156 horas anuales a 3.6 horas un ahorro de 152.4 horas	\$15,875
Consolidación de reportes con las modificaciones pertinentes de cada encargado de área 24 horas anuales	\$ 2,500	Disminución de tiempos en la consolidación de información de 24 horas anuales a 2.4 horas con un ahorro de tiempo de 21.6 horas	\$2,250
Licencia para el desarrollo del sistema en Visual Studio	\$10,000	Aumento de desempeño del personal encargado de realizar dichas actividades en el ahorro de 170 horas anuales.	\$17,708
Costos totales	\$28,750	Beneficios totales	\$35,833

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El objetivo de esta de investigación fue crear un sistema que fuera capaz de optimizar una serie de procesos desarrollados en el área financiera de una empresa automotriz. De tal manera que obtuviera la información de todas y cada una de las diferentes áreas de los gastos operativos.

Un aspecto importante para que el programa fuera funcional a la hora de ser implementado fue la disminución de tiempos entre la comunicación de las áreas y sus reportes, el cual fue cumplido después de su primer uso oficial se notó una reducción de alrededor de quince horas dependiendo de las características del equipo de cómputo.

Por lo tanto, el tiempo de espera para una toma decisión por parte del equipo financiero para que la empresa estuviera en una condición óptima fue menor, dando como resultado, proceder a medidas correctivas rápidamente en caso de que algún área estuviera en riesgo financiero. “El tiempo es dinero” (Benjamín Franklin), en todas las empresas, el tiempo es un factor importante y también conocer el funcionamiento de sus procesos, mediante su medición y control.

## BIBLIOGRAFÍA

Chung, S. (2000). ERP adoption: a technological evolution approach. *International Journal of Agile Management Systems*, Vol. 2 pp.24-32, doi: DOI: 10.1108/14654650010312570

- Eloy, S. B. (2011). *La nueva era del comercio: El comercio electrónico*. España: Ideas Propias Publicidad, S. L.
- Heizer, J. & Render, B. (2010). *Principios de Administración de Operaciones* (5ª Ed.). México: Pearson Educación
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (2004). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK)*. Los Alamitos, California: IEEE-Computer Society
- Kendall, K. & Kendall, J. (2012). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: Pearson Educación.
- Muñiz, L. (2004). *ERP Guía práctica para la selección e implantación*. España: Ediciones Gestión 2000 - Grupo Planeta.
- Pressman, R. S. (2012). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico* (5ta Ed.). México: McGraw Hill.
- Stair, R. & Reynolds, G. (2005). *Principios de Sistemas de Información* (10a Ed.). México, CENGAGE Learning Editores
- Zuloaga, L. (2006). *Análisis de Requerimientos*. The Standish Group.