

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
ESCUELA DE GRADUADOS**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD
Y LA CALIDAD”**

TEMA

**“DESARROLLO DE SISTEMA INFORMÁTICO DE
TABLERO DE MANDO INTEGRAL PARA UN SISTEMA
DE GESTIÓN DE CALIDAD”**

AUTOR

RODRIGO FERNANDO MORALES SALTOS

Guayaquil – Ecuador

AÑO

2010 – 2011

DEDICATORIA

A Dios por conducirme siempre por un buen camino.
A mi padre que siempre me inculco que lo más importante es el estudio.
A mi madre y mis hermanos pilar fundamental de constancia.
A mi esposa por su confianza, amor y apoyo incondicional.
A mis hijos, que son mi inspiración y motivación, por todo el tiempo que no
pase con ellos.

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de esta maestría y elaboración de este proyecto.

A mi familia, por todo el tiempo que no pase con ellos.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente al **ICM (Instituto de Ciencias Matemáticas)** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Washington Armas Cabrera
DIRECTOR ICM

Ing. Diana Montalvo Barrera
DIRECTORA DE TESIS

Phd. D. Joseph Paéz Chávez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MSc. P. Fabricio Echeverría Briones
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTOR DEL PROYECTO

RODRIGO FERNANDO MORALES SALTOS

ÍNDICE

ÍNDICE.....	I
ABREVIATURAS.....	II
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 1 MARCO DE REFERENCIA.....	3
1.1 Sistemas de Gestión.....	3
1.1.1 Sistemas de Calidad ISO 9001:2008.....	3
1.1.2 Cuadro de Mando Integral.....	4
1.1.3 Sistemas Informáticos.....	6
CAPITULO 2 DISEÑO METODOLÓGICO.....	9
2.1 Diseño Estratégico.....	11
2.1.1 Organización.....	11
2.1.2 Misión.....	12
2.1.3 Visión.....	12
2.1.4 Retos Estratégicos.....	13
2.2 Sistema de Calidad.....	13
2.2.1 Manual De Calidad ISO 9001:2008.....	13
2.2.2 Alcance del Sistema de Calidad.....	13
2.2.3 Política de Calidad.....	14
2.2.4 Objetivos de Calidad.....	15
2.2.5 Definición de Indicadores.....	15
2.2.6 Indicadores por Objetivo.....	15
2.2.7 Definición de Responsables por Departamento.....	19
2.2.8 Definición de Iniciativas y Actividades.....	20
CAPITULO 3 DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO.....	21
3.1 Requisitos.....	21
3.1.1 Origen de Información.....	23
3.1.1.1 Bases de Datos Existentes.....	23
3.1.1.2 Otras Fuentes de Datos.....	23
3.1.1.3 Alimentación de Información en el Sistema Informático.....	23

3.2 Análisis y Diseño del Sistema.....	24
3.2.1 Elementos de Entrada.....	24
3.2.1.1 Definición de Unidades de Medida para los Indicadores.....	24
3.2.1.2 Definición de Pesos.....	26
3.2.2 Elementos de Salida.....	27
3.2.3 Modelo Conceptual y Físico.....	28
3.3 Desarrollo del Sistema.....	30
3.3.1 Estructura de Datos.....	30
3.3.2 Estructura del Aplicativo.....	30
3.4 Presentación de Resultados.....	30
3.4.1 Semáforos como Indicadores.....	31
3.4.2 Estado del objetivo o indicador.....	32
3.4.3 Tendencia del objetivo e indicador.....	32
3.4.4 Formato de Reportes.....	32
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Integración de Sistemas.....	10
Figura 2. Mapa de Procesos.....	14
Figura 3. Flujo de Procesos del Proceso Informático.....	28
Figura 4. Diseño Entidad Relación de Base de Datos.....	29
Figura 5. Reporte de Indicadores por Objetivo.....	31
Figura 6. Indicadores como semáforos.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores (Perspectiva del Aprendizaje y Desarrollo).....	24
Tabla 2. Indicadores (Perspectiva del Cliente).....	24
Tabla 3. Indicadores (Perspectiva Financiera).....	25
Tabla 4. Indicadores (Perspectiva de Procesos).....	25
Tabla 5. Indicadores (Perspectiva del Aprendizaje y Desarrollo).....	25
Tabla 6. Pesos Objetivo 1.....	26
Tabla 7. Pesos Objetivo 2.....	26
Tabla 8. Pesos Objetivo 3.....	26
Tabla 9. Pesos Objetivo 4.....	26
Tabla 10. Pesos Objetivo 5.....	27

ABREVIATURAS

CMI: Cuadro de Mando Integral

SC: Sistema de Calidad

SI: Sistema Informático

INTRODUCCION

Las empresas a nivel mundial saben que para proyectarse al futuro y ser realmente competitivas, no basta solamente con el análisis de las ventas durante un período y con la rentabilidad que éstas generan. Hoy en día es necesario analizar todas las variables involucradas en el proceso que origina estas ventas y rentabilidad.

Analizar las variables que podrían llevar a una mejor toma de decisiones conllevaría a atacar puntos estratégicos de la empresa, análisis hecho mediante el monitoreo y medición de las mismas. Estas mediciones deben ser vistas desde todas las perspectivas del negocio, teniendo así una vista del comportamiento en cada una de ellas y sus relaciones. Para todo esto, las empresas han adoptado al Cuadro de Mando Integral (CMI) como herramienta de gestión de las estrategias y sus actividades, valiéndose, para esto, del monitoreo de los diferentes indicadores planteados.

Otro punto importante para las empresas que buscan la excelencia en los negocios es mantener estándares que controlen los requisitos de los productos entregados al cliente, la mejora continua y la entrada en nuevos mercados. Es por ello que se hace cada vez más frecuente la adopción de un Sistema de Calidad (SC) que ayude al control y mejora de todos los procesos.

La información que tenga una empresa es importante en este punto, ya que hará posible poder extraer el conocimiento de todo lo registrado a lo largo de la existencia de la empresa. La inteligencia de negocios (como se conoce al proceso de extracción del conocimiento), permitirá que las empresas analicen su información, de forma que puedan obtener variables que permitan la mejor toma de decisiones [1][2].

Hasta este punto se ha hablado de características similares (que abordaremos con más detalle en el Capítulo II) en cuanto a lo que las empresas buscan: mediciones, control, mejora continua, procesos y clientes, además de las perspectivas del negocio (financiera, de procesos, aprendizaje y cliente) y, por último, de tecnología de información. Estas similitudes (fin que persiguen) hacen posible la integración de ambas herramientas, el Cuadro de Mando

Maestría en Calidad y Productividad

Integral (CMI) y los Sistemas de Calidad (SC), utilizando, para esto, la tecnología.

El planteamiento de este tema se divide en dos partes:

- La elaboración de un Sistema de Información (SI) que permita definir un Cuadro de Mando Integral (CMI), para el seguimiento y control de un Sistema de Calidad (SC).
- Definición de las similitudes de estas dos herramientas (ISO y Cuadro de Mando Integral) y la forma de cómo integrarlas.

Lo importante del presente tema no sólo es el desarrollo de un Sistema Informático, sino la demostración de que los dos sistemas de gestión aquí planteados (ISO – CMI), podrían integrarse en uno solo.

La elaboración de este tema ayudará a la empresa, a manejar de forma más eficiente los diferentes indicadores para el control del sistema de calidad mediante un Cuadro de Mando Integral.

CAPITULO 1

MARCO DE REFERENCIA

Las posibilidades de monitorear, mediante un tablero de control, múltiples instancias de la operación de una empresa, son cada vez más necesarias y oportunas para la toma de decisiones. Estas posibilidades están dadas principalmente por:

- La apertura de la directiva a proyectos de esta naturaleza.
- La ejecución, administración y control adecuados del proyecto.
- La información consolidada para la emisión de los informes.

El estudio planteado se basa en la forma de cómo se utiliza un CMI para el control de los objetivos e indicadores de calidad; todo esto apoyado por herramientas informáticas, que serán la interface entre el conocimiento de la empresa (información actual e histórica) y la información generada (resultado).

1.1 Sistemas de Gestión

1.1.1 Sistemas de Calidad ISO:9001:2008

Los SC deberían ser parte de la estrategia de la empresa (como lo indica la Norma en su introducción), dado que es ella quien define al SC como una propuesta de valor para el cliente.

La Norma de Calidad ISO 9001:2008, no sólo establece los cimientos para la creación de un SC, sino que también sirve como cualquier sistema de gestión, ya que ayuda a la organización a mejorar su eficiencia y satisfacción del cliente, a través de la mejora de los procesos.

Los requisitos contemplados en la Norma son un complemento de los especificados por los clientes, los mismos que establecen descripciones del producto o servicio de forma escrita. Así también, puede ser la organización o entidades gubernamentales las que disponen estas condiciones. Estos requisitos darán como resultado que las organizaciones analicen los parámetros y determinen los procesos correctos con el control adecuado para la entrega del producto final.

Esta Norma promueve el enfoque basado en procesos, ya que mediante el análisis de cada una de las relaciones entre los procesos y la gestión de éstos, se obtiene control para obtener un resultado adecuado.

El SC se convierte también en una herramienta de trazabilidad, ya que es posible llegar, mediante una correcta adopción de éste, a especificar todos los procesos, productos y materia prima que han intervenido en la elaboración de un producto o servicio.

El SC implantado no sólo debe perseguir el cumplimiento de los literales de la Norma y de los requisitos de los clientes, sino buscar la mejora continua y los beneficios económicos que la empresa pudiera tener por la adopción de este sistema. Debe ofrecer además a todas las partes interesadas confianza acerca de todos los productos que ésta entrega.

Un SC es también la base para un proceso de mejora continua, ya que es ésta una de las exigencias de la Norma ISO 9001:2008, tal como lo cita el apartado 8.5.1 Mejora Continua, que establece: *“La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad mediante el uso de la política de calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.”*. Este apartado pone de manifiesto la importancia de la mejora continua para el éxito del SC.

1.1.2 Cuadro de Mando Integral

El CMI es un concepto introducido en 1992 por Robert Kaplan y David Norton. Es una herramienta que permite obtener información financiera y no financiera para la medición del desempeño de la organización. Este desempeño está dado por indicadores que garantizan el cumplimiento de la estrategia planteada por la dirección. Con esto, la organización puede tener información histórica y actual de su desempeño y tomar decisiones adecuadas en el tiempo correcto.

El CMI es una herramienta que se enfoca en las habilidades y conocimientos de las personas para alcanzar la misión de la organización a través de la estrategia de corto o largo plazo. Además, permite tener una retroalimentación de toda la organización, a través de indicadores departamentales y generales,

garantizando así, el aprendizaje constante del sistema, aprendizaje que será utilizado más tarde para mejorar el sistema.

La importancia que se le dé a la adopción del CMI, es una decisión de los directivos de la organización, estos son quienes deberán garantizar los recursos y el compromiso necesario para su consecución. Este compromiso deberá ser transmitido a toda la organización, de manera que todos se sientan comprometidos con el proyecto.

Es preciso mantener informado al personal comprometido sobre la marcha del CMI, de manera que toda la organización sepa cómo está aportando su área o departamento con el buen desempeño del sistema.

El CMI se enfoca en cuatro grandes grupos de enfoque o perspectivas. Estos grupos podrían aumentar, ya que son diferentes puntos de vista desde donde se analiza a la organización. Los que analizaremos son:

- Aprendizaje y desarrollo.- El enfoque de aprendizaje y desarrollo es la garantía para que la empresa se pueda mantener a largo plazo, ya que de esta forma da la posibilidad que las personas puedan contar con los suficientes conocimientos para el mantenimiento y mejora de los procesos de la organización. La organización no sólo debe basarse en el funcionamiento del negocio para la satisfacción de los clientes, sino que es necesario concentrarse en la eficacia y productividad de los procesos que crean valor a ésta.

Es por esto que tiene mucha importancia la capacitación constante que trae como resultado el conocimiento de las personas, los avances tecnológicos constantes y de frecuencia cada vez más baja, hacen que el conocimiento sea perecedero. Por esto, las organizaciones tienen que crear programas de capacitación para sus empleados mediante evaluación por competencias, que dan la posibilidad de identificar exactamente cuáles son las personas que serán capacitadas y en qué áreas.

- Procesos.- Es uno de los enfoques críticos del CMI; éste refleja lo bien que funcionan los procesos internos de la organización. El buen resultado de los indicadores planteados en este enfoque, permitirá

constatar que los recursos utilizados y las actividades realizadas son eficaces. Con esto se garantiza el éxito de los enfoques externos “clientes y financiero”.

Para el logro de este enfoque, debe establecerse perfectamente la cadena de valor de la organización, ya que ésta mostrará los procesos críticos y de apoyo, que dan valor a la organización. Los indicadores que aquí se establezcan deben estar diseñados por personas que conozcan perfectamente los procesos internos de la organización.

- **Clientes.-** Este enfoque refleja la salud que mantenemos con nuestros clientes, cómo estamos posicionados en el mercado y cómo tenemos que actuar ante posibles competidores. Es claro que cuando el cliente no está satisfecho, se le otorga la posibilidad de buscar nuevos productos o servicios que satisfagan sus necesidades. Por tanto, el establecimiento de los indicadores internos sobre los procesos que ayudarán a mejorar esta relación cliente – organización, es importante. En los últimos tiempos, está tomando mucha fuerza la inteligencia de negocios como forma de creación de campañas de marketing, reducción de costos y análisis de rentabilidad. Esto forma parte de un verdadero análisis de datos mediante la aplicación de minería de datos.
- **Finanzas.-** Esta perspectiva es probablemente la más importante para los directivos, es donde se ven los resultados de decisiones estratégicas de los otros enfoques; es el enfoque tradicional para medir la salud financiera de una organización. Para todas las organizaciones el éxito del buen funcionamiento de este enfoque debería estar dado en lo bien que se planteen y alineen los otros enfoques. El problema está en que para la consecución de estos logros financieros, en muchos casos, se produce desequilibrio en los otros enfoques, lo cual es preciso tener en cuenta para su monitoreo y control.

1.1.3 Sistemas Informáticos

Los sistemas informáticos son actualmente la parte fundamental de cualquier organización, ya sea si éstos tratan de aplicaciones integradas residentes en las organizaciones (ERP), o si se trata de información dispersa en múltiples

fuentes o aplicaciones. El trato que se le da a esta información es lo que realmente le da valor a los sistemas informáticos.

A lo largo del tiempo los archivos planos, manejadores de archivos, hojas de cálculo, bases de datos relacionales, entre otros, han sido el repositorio de información relevante de toda organización. Por tanto, la integridad y la robustez que los fabricantes de bases de datos le dan al desarrollo de éstas, han permitido el incremento de información correctamente almacenada.

Esta información suministrada o almacenada en el transcurso del tiempo, toma forma cuando se trata por medio de herramientas de toma de decisiones, que transforman toda la información en valor para los directivos. La información será, por esto, el conocimiento que la empresa ha adquirido a lo largo de su vida como organización, conocimiento que debe ser descubierto por herramientas de extracción, limpieza y presentación de la información.

Es por esto que la inteligencia de negocios, como es llamada actualmente, es considerada como una elección estratégica que dará valor a la organización y la diferenciará de su competencia. Un sistema de inteligencia de negocios aplicado en la organización, dará la posibilidad de poder analizar la información de forma integrada, pudiendo verla de diferentes ángulos.

Las herramientas de desarrollo de aplicaciones, han sufrido cambios igual que toda la tecnología, sus cambios van desde nuevos conceptos de programación (la computación en nube, programación orientada a servicios) hasta nuevos controles para el diseño y desarrollo de aplicaciones.

Hoy en día existen herramientas que permiten manejar el proceso de desarrollo de forma tal que sea de fácil administración, y que pueda ser fácilmente testeada o sometida a pruebas de calidad. Estas ventajas la dan herramientas que son complementos de estas herramientas, permitiendo integrar e involucrar a todas las partes del desarrollo.

Existen varios tipos de herramientas de desarrollo: las de Alto Nivel, que son las utilizadas por los analistas, éstas permiten el diseño de las aplicaciones; las de Bajo Nivel, que son usadas por los programadores, que son los que desarrollan las aplicaciones; las herramientas de Gestión de Proyectos, que

Maestría en Calidad y Productividad

son herramientas que permiten tener un control sobre el equipo de sistemas, pudiendo tener información como cumplimiento de tareas.

CAPITULO 2

DISEÑO METODOLÓGICO

El desarrollo de un SI de Tablero de Mando Integral para un Sistema de Gestión de Calidad, establece que la organización adopta un SC como una de sus estrategias para el logro de la visión. Así pues, el CMI utilizará los objetivos e indicadores de calidad para su control.

Dentro de la organización no basta con tener un SI que maneje la información de forma integrada, mostrando como resultado reportes financieros y operativos. Es necesario tener un SI alineado con la estrategia de la organización, esto quiere decir, que él SI aporte valor real a todas las unidades de la organización, manteniendo el mismo rumbo de esta. Del mismo modo, no es suficiente que se cuente con un SC que no se encuentre alineado con la estrategia de la organización, manteniendo mediciones muchas veces distintas a ésta.

La empresa de fumigación ABC, tiene como objetivo el diseño e implementación de un SI que permitirá alinear la política de calidad (acorde con la estrategia de la organización) con el SC mediante el CMI. Esto permitirá monitorear el estado de los indicadores creados para cada objetivo.

El diseño se realiza en dos etapas que son:

- Diseño estratégico, que abarca la integración del Sistema de Calidad y el Cuadro de Mando Integral. En este último, se establecerán los objetivos necesarios para cumplir la Política de Calidad y mejorar el sistema, así como los responsables de cada uno de estos objetivos.
- Análisis y diseño del Sistema de Información, que abarca el análisis de la información existente (bases de datos, archivos de datos, etc.) en la empresa, así como las herramientas y/o sistemas que son utilizadas para su manipulación.

Cada una de estas etapas detalla las herramientas y métodos utilizados para el desarrollo del Sistema de Información, así como el camino para la construcción

de las bases para la puesta en marcha de éste. En la Figura1 se muestra como se estructura la integración de ambos sistemas.

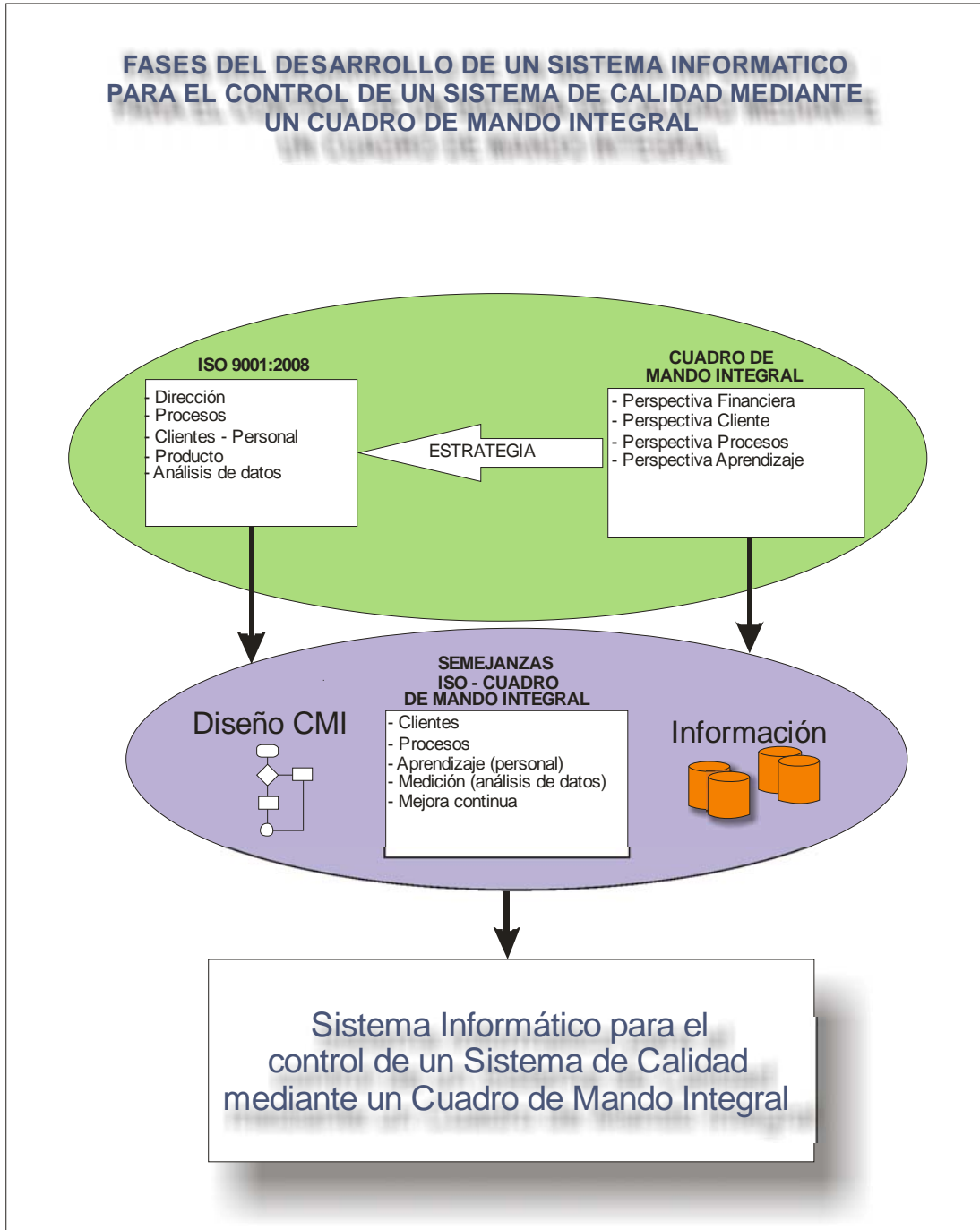


Figura 1.- Integración de Sistemas. Fuente: La integración del Cuadro de Mando Integral y el Sistema de calidad ISO 9001:2008, se logran identificando todas aquellas semejanzas entre las dos herramientas. [6] [7]

2.1 Diseño Estratégico

El CMI proporciona a la organización una visión más clara y amplia acerca de múltiples aspectos. Para el diseño de un CMI es importante el involucramiento de toda la organización.

El diseño estratégico de la organización permitirá, en base a la descripción de la misión, visión y retos estratégicos, elaborar una política y objetivos de calidad coherentes con éstos. Es importante esta coherencia ya que, de lo contrario, se tendría dos sistemas con diferentes propósitos; por tanto, para conseguir un SC realmente eficiente se debería tener previamente elaborada la estrategia [1].

En el presente trabajo se utilizará la misión, visión y retos estratégicos de la organización como pilares de soporte del SC, que abarca la política y objetivos de calidad.

2.1.1 Organización

La empresa de Fumigación ABC es una empresa ecuatoriana que nació con la necesidad de brindar al agro ecuatoriano la posibilidad de fumigar sus plantaciones de una forma rápida y tecnificada. Desde entonces ABC ha logrado posicionarse y mantenerse en el mercado como una organización de prestigio en el servicio para el agro.

Entre los productores, los que generan un mayor rubro son los bananeros que ocupan en las fumigaciones el 80%; el otro 20% son productos varios como maíz, arroz, etc. Desde hace cinco años ABC se dedica a la venta de insumos agrícolas, siendo este rubro uno de los que más crecimiento ha tenido.

Actualmente ABC cuenta con una flota de avionetas de fumigación muy considerable, la cual está repartida por todo el litoral ecuatoriano, cubriendo la demanda en todos los puntos críticos del litoral. Estos puntos críticos son, a su vez, puntos de distribución y venta de insumos, originándose, en éstos, el proceso de venta y fumigación.

Maestría en Calidad y Productividad

ABC cuenta con proveedores exclusivos en cuanto a productos agrícolas se refiere; además, algunos de estos proveedores tienen a ABC como su principal distribuidor de productos en América del Sur.

Una de las características de los directivos de ABC es que están convencidos de que la mejor inversión para lograr un mejor desempeño a todo nivel, es invertir en capacitación del personal y nueva tecnología.

Con todos estos antecedentes, ABC apuesta a obtener el reconocimiento a nivel nacional como la mejor empresa de fumigación y venta de insumos agrícolas, además de ser uno de los principales socios de los proveedores externos, en cuanto a venta se refiere.

2.1.2 Misión

“Mantenernos a la vanguardia en la fumigación aérea y venta de insumos agrícolas, promoviendo el crecimiento del sector agrícola, utilizando para esto los mejores recursos humanos y tecnológicos, sin descuidar al medio ambiente”.

Nuestra misión encierra cada uno de nuestros valores y hace referencia a todos los involucrados en éstos, así mismo se muestra coherente con aspectos importantes de la ISO 9001:2008, permitiendo así su fácil integración.

Para lograr mantenerse es necesario la constancia y perseverancia, además del cumplimiento de cada una de las estrategias y objetivos. Utilizamos los mejores recursos humanos para alcanzar nuestra meta necesitando, para esto, ser leales con nuestros clientes y proveedores. La honestidad y respeto son necesarios en cada parte del camino; es así que utilizamos los mejores insumos agrícolas respetando así también al medio ambiente. La fumigación aérea necesita pulcritud en todos sus equipos e instalaciones para asegurar así el correcto funcionamiento de estas.

2.1.3 Visión

“Lograr el reconocimiento a nivel nacional e internacional como la primera empresa de fumigación aérea y venta de insumos agrícolas”.

Nuestra visión es la imagen que queremos mostrar de nuestra organización en el tiempo, muestra nuestro deseo de superación y posicionamiento en el área de negocio que nos encontramos. De una manera muy simple para la interpretación de todos, muestra proyectándonos en futuro nuestra cara en presente.

2.1.4 Retos estratégicos

Dentro de todo el proceso de desarrollo de la estrategia de la organización, están como principales retos todos aquellos referentes a la calidad, productividad y rentabilidad de la organización.

Los retos estratégicos son la forma de cómo ver a la organización en mediano y largo plazo, estos retos son:

- Implementar y mantener un SC ISO 9001:2008.
- Aumentar la rentabilidad de la organización.
- Fomentar la mejora continua a todos los niveles de la organización.
- Capacitar a todo el personal en las áreas de su competencia.
- Mantener la satisfacción del cliente, ofreciendo productos y servicios de calidad.

2.2 Sistema de Calidad

2.2.1 Manual de Calidad ISO 9001:2008

La empresa de fumigación ABC, tiene implementado un Sistema de Calidad ISO 9001:2008 en el que se detalla la capacidad de proporcionar productos que cumplan con los requerimientos de los clientes y con la legislación vigente aplicable al negocio.

2.2.2 Alcance del Sistema de Calidad

El sistema de gestión de la calidad, está basado en la Norma ISO 9001:2008 y el CMI, cubriendo las dos etapas de la empresa. La primera es la prestación del servicio de fumigación aérea, la cual es cubierta por la Norma ISO 9001:2008 y, la segunda que son todas las tareas que dan soporte a esta actividad; cubierta por el CMI. Incluye por lo tanto, todas las actividades del servicio

Maestría en Calidad y Productividad

principal y los procesos de apoyo de la actividad principal (procesos operativos), partiendo de la negociación con los clientes, hasta el aterrizaje de las aeronaves en las pistas. Estos procesos fueron certificados por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) en los procesos de Mantenimiento de aviones, Fumigación, Operaciones Aéreas, Comunicaciones y Bodega ya que esta entidad externa es la que aprueba los procedimientos para el correcto servicio de fumigación brindado por la Compañía.

Los procesos operativos y administrativos, su interrelación, secuencia y departamentos relacionados, se presentan en el mapa de procesos Figura2.

Figura 2.- Mapa de Procesos. Fuente: Mapa de Procesos en el que se identifica el proceso principal de la organización.

2.2.3 Política de calidad

Nuestro objetivo es mantenernos a la vanguardia en las áreas que laboramos, sirviendo con calidad y eficacia a nuestros clientes para lograr la satisfacción y confianza de quienes contratan nuestros servicios, brindándoles productos y servicios basados en los requisitos del cliente, ISO 9001:2008 e ISO 14000, así como con el concurso de un personal bien entrenado y comprometido en la

misión y objetivos de calidad, valiéndonos de la mejor tecnología, asegurando el respeto al Medio Ambiente y el mejoramiento constante.

2.2.4 Objetivos de calidad

La empresa ABC Fumigaciones, se planteó los siguientes objetivos de calidad necesarios para cumplir la política de calidad; cada uno de ellos estará acompañado de indicadores que servirán de control para alcanzar los objetivos.

- Incrementar la capacitación al personal.
- Reducir la contaminación en áreas pobladas y en vertientes de agua durante la fumigación.
- Incrementar las ventas.
- Aumentar la productividad y eficiencia de los procesos.
- Incrementar la inversión de nueva tecnología.

2.2.5 Definición de indicadores

Los indicadores ayudan a mantener una guía acerca del cumplimiento de los objetivos. Estos indicadores representan una medida cuantitativa que será definida a partir del conocimiento empresarial (información obtenida sólo a través de la experiencia, puede estar reflejada en las personas o en las fuentes de datos). Será la propia empresa que, mediante la utilización de la información (análisis de datos), permita determinar cuáles serán las medidas correctas para el monitoreo [2] [3].

2.2.6 Indicadores por Objetivos

Todos los objetivos están relacionados con la Política de Calidad, manteniendo la coherencia entre ellos.

Los objetivos no son medibles por sí mismos en este análisis, es decir no se les determinaran una medida para ser monitoreados, estos se valen de los indicadores para realizar su medición mediante ponderación.

Maestría en Calidad y Productividad

Si bien es cierto los objetivos de calidad deben ser medibles, con este método también lo están siendo, ya que determino esta medición en base a la importancia que le doy a los indicadores que están dentro de este objetivo.

Todos los objetivos son comparados con valores de los años anteriores, esto permitirá su evaluación y comparación. Además de esto las unidades de medida y pesos se detallan en el Capítulo 3.

Objetivo 1

Incrementar la capacitación al personal durante un año.

Aplicación

La importancia del recurso humano en una organización es base fundamental para el éxito de ésta. Este objetivo debe ir estrechamente ligado con la Política de Calidad y con la cláusula 6.2.1 de la Norma – Generalidades, que establece *“El personal que realice trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiada.”* [5].

Indicadores

- Rotación de empleados
 - Empleados salientes: ES
 - Empleados nuevos: EN
 - Cantidad de empleados: CE
 - Fórmula: $(ES - EN / CE) * 100$
- Costo de formación por empleado
 - Costo de capacitación por año: CCA
 - Cantidad de empleados: CE
 - Fórmula: CCA/CE
- Número de empleados capacitados

Objetivo 2

Reducir las hectáreas contaminadas en áreas pobladas y en vertientes de agua durante la fumigación.

Aplicación

El nivel de compromiso que la organización mantiene con el medio ambiente y la comunidad deben ser evidentes. Para esto, es importante impulsar planes de acción que serán controlados con este indicador. Además, este indicador guarda relación con la cláusula 7.2.1 de la Norma – Determinación de los requisitos relacionados con el producto, que establece en sus literales a) *“Los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto cuando sea conocido”*; y b) *“Los requisitos legales o reglamentarios aplicables al producto.”* [5]. Aquí podemos observar la importancia de cumplir con reglamentaciones legales (ambientales).

Indicadores

- Número de reglamentaciones incumplidas (multas)
- Número de hectáreas totales fumigadas sin contaminación
- Número de hectáreas con quejas de contaminación.

Objetivo 3

Incremento de Ventas

Aplicación

Dentro de la ISO 9001:2008 no existe una cláusula específica en la que se mencione el aspecto financiero como requisito para cumplir la Norma, pero existen cláusulas en las que queda clara la necesidad del control financiero. La cláusula 6.1 de la Norma, Provisión de Recursos - *“La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para: a) implementar y mantener el sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente su eficacia...”* es un ejemplo de aquello [5]. Es claro que un control responsable de las finanzas, dará como resultado el mantenimiento constante de un SC.

Indicadores

- Cuota de Mercado
 - Ventas Totales: VT
 - Ventas Totales del Sector: VTS
 - Fórmula: VT / VTS

Maestría en Calidad y Productividad

- Ventas Netas
 - Ventas Brutas: VB
 - Impuestos: IM
 - Fórmula: VB-IM
- Media de duración de relación con el cliente
 - Clientes Nuevos: CN
 - Clientes Retirados: CR
 - Fórmula: CN / CR

Objetivo 4

Aumentar la productividad de los procesos.

Aplicación

La importancia de medir la productividad es determinar la eficacia con que se gestionan los recursos que se utilizan en los procesos. El valor de este objetivo es también evidenciado en la cláusula 6.1 – Provisión de Recursos - *“La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para: a) implementar y mantener el sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente su eficacia...”* [5].

Indicadores

- Porcentaje de reprocesos (fumigaciones doblemente hechas)
 - Hectáreas Fumigadas: HFF
 - Hectáreas vueltas a Fumigar: HVF
 - Fórmula: HVF / HFF
- Porcentaje de hectáreas fumigadas sin infecciones
 - Hectáreas Fumigadas: HFF
 - Hectáreas Fumigadas sin Infecciones: HFI
 - Fórmula: HFI / HFF
- Productividad mensual de empleados por fumigación
 - Hectáreas Fumigadas: HFF
 - Costos de Fumigacion: CF
 - Fórmula: (HFF/ CF)

Objetivo 5

Incrementar la inversión de nueva tecnología.

Aplicación

La línea de negocios en la que se desenvuelve la organización, implica una constante actualización en nuevas tendencias tecnológicas. La importancia de esta constante actualización se da básicamente por requisitos del cliente, ya que es importante para éste, el control sobre la fumigación aplicada a sus plantaciones.

Este control es posible gracias a la utilización de tecnología satelital que conjuntamente con los dispositivos y aplicativos necesarios, dan como resultado el área exacta de aplicación de la fumigación. Por ende, la importancia de este objetivo es evidenciada en algunas cláusulas de la norma, una de ellas es la cláusula 4.1 – Requisitos generales – *“La organización debe: d) asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimientos de estos procesos.”*

Cláusula 6.3 – Infraestructura – *“La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye cuando sea aplicable: b) equipo para los procesos (tanto hardware con software), y c) servicios de apoyo (tales como transporte, comunicación o sistemas de información)”* [5].

Indicadores

- Recursos totales de sistemas informáticos
- Inversiones en nuevos proyectos informáticos
- Gasto total en I + D

2.2.7 Definición de responsables por departamentos

El CMI necesita un nivel de responsabilidad para poder tener definido el alcance de las diferentes perspectivas del mismo. El organigrama me permitirá desplegar de forma organizacional el CMI, siendo responsabilidad de los directivos o encargado de la dirección, la elección adecuada de éste [2].

2.2.8 Definición de iniciativas y actividades

La forma de acercar la estrategia a las actividades operativas es estableciendo iniciativas y actividades para alcanzar los objetivos planteados y, así, poder lograr el cumplimiento de la visión corporativa. Estas actividades que representan el día a día de la organización, permitirán alinear dichas actividades a la estrategia. Cada una de las actividades tendrá un responsable, fecha de inicio y fecha de fin. Esto permitirá tener una representación clara del avance de las actividades llevadas a cabo por iniciativa.

CAPITULO 3

DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO

3.1 Requerimientos

La necesidad de poder contar con la automatización de un CMI y administrar con él un SC es el objetivo principal de este proyecto informático.

De éste, se desprende la capacidad que debe tener el SI de poder comunicar los avances del SC a todos los involucrados en él, mediante reportes que serán alimentados con la información ingresada en el SI.

El Cuadro de Mando que deberá presentarse, será lo suficientemente comunicativo para los usuarios. Es así que, otro objetivo del SI es la presentación de los resultados de forma clara y oportuna.

El proyecto informático, por tanto, será la entrega de un aplicativo que permita administrar las diferentes perspectivas del negocio. El proyecto será un aplicativo con las siguientes características:

- Se podrá ejecutar el aplicativo desde la web (WAN) o Windows (LAN).
- Se ingresará información acerca de la configuración inicial del proyecto del SC:
 - o Empresa
 - o Proyecto
 - o Perspectivas
 - o Objetivos
 - o Indicadores
 - o Iniciativas
 - o Actividades
 - o Responsables
- Se mostrará resultados en gráficos de barras con sus respectivas tablas de datos.
- Los indicadores presentarán imágenes de su estado.

Maestría en Calidad y Productividad

- Los datos serán almacenados en una base de datos relacional de tipo código abierto, es decir, no se pagará licencia por su utilización.

Características operativas

- Buen impacto visual
- Operatividad con Utilitarios
- Facilidad de manejo
- Capacidad de analizar causa raíz
- Escalabilidad de proyectos de la empresa

El detalle los requerimientos para el desarrollo del sistema muestra los requisitos necesarios para la transformación de éstos en código.

Las herramientas utilizadas están caracterizadas por ser herramientas de desarrollo rápido y fácil.

Los requerimientos son:

Herramienta de desarrollo

- Power Builder 11.5

Base de datos

- SQL Server 2008

Herramientas de diagramación

- Power Designer 12

Es necesario también un servidor que funcionará como servidor de base de datos y del aplicativo y dos computadores que servirán para el desarrollo del aplicativo. Las características de los equipos son:

Servidor de aplicaciones y base de datos

- Procesador Xeon
- 4 Gigas en RAM
- 500 Gigas en disco duro
- Unidad de respaldos

Maestría en Calidad y Productividad

- Tarjeta de red
- Unidad de DVD

Servidor de desarrollo

- Procesador Core 2 Duo
- 2 Gigas en RAM
- 250 Gigas en disco duro
- Unidad de DVD
- Tarjeta de red

3.1.1 Origen de la información

3.1.1.1 Bases de datos existentes

Las fuentes de datos existentes en la organización se encuentran centralizadas en una base de datos relacional. Todos los módulos interactúan entre sí (ERP), dando lugar a información relacionada.

La base de datos con la que cuenta la organización es Microsoft SQL Server 2005. Esta es una base de datos relacional que nos permitirá tener hasta 16 terabytes de información. Esta capacidad permitirá poder contar con información histórica y analizarla para hacer pronósticos, minería de datos, etc. Todas estas herramientas que forman parte de la Inteligencia de Negocios darán una ventaja competitiva a la organización.

3.1.1.2 Otras fuentes de datos

Existen otras fuentes de datos en la organización, que son producto de la necesidad de los usuarios de nuevas ventajas u opciones de un aplicativo. Estas fuentes de datos son archivos de Excel que dan soporte a nuevas necesidades del negocio y/o usuarios.

3.1.1.3 Alimentación de información en el Sistema Informático

La alimentación o carga de información en el SI será a través de una pantalla en donde se ingresarán los registros periodales por cada indicador; esto permitirá procesar la información y contar con registros históricos.

3.2 Análisis y diseño del sistema

3.2.1 Elementos de Entrada

Los elementos de entrada dentro del análisis de sistema representan toda aquella información necesaria para el posterior diseño y desarrollo del aplicativo. Aquí se determina la estructura de dicha información, alcance del proyecto, procesos involucrados y los resultados deseados para lograr el producto final que, para efectos de este proyecto, es el CMI.

3.2.1.1 Definición de unidades de medida para los indicadores

Las unidades de medida servirán para establecer qué tipo de medición estoy haciendo, pudiendo ser porcentajes, unidades producidas, unidades monetarias, etc.

Objetivo 1

Incrementar la capacitación al personal durante un año.

Tabla 1.- Indicadores (Perspectiva del Aprendizaje y Desarrollo).

Indicador	Unidad de medida
Rotación de empleados	Porcentaje
Costo de formación por empleado	unidades monetarias
Número de empleados capacitados	(cifras – empleados)

Objetivo 2

Reducir las hectáreas contaminadas en áreas pobladas y en vertientes de agua durante la fumigación.

Tabla 2.- Indicadores (Perspectiva del Cliente)

Indicador	Unidad de medida
Número de reglamentaciones incumplidas	cifras - multas
Número de hectáreas totales fumigadas sin contaminación	cifras - hectáreas
Número de hectáreas contaminadas	cifras - hectáreas

Objetivo 3

Incremento de Ventas

Tabla 3.- Indicadores (Perspectiva Financiera)

Indicador	Unidad de medida
Cuota de mercado	porcentaje
Ventas Netas	unidades monetarias
Media de duración de relación con el cliente	cifra - días

Objetivo 4

Aumentar la productividad de los procesos.

Tabla 4.- Indicadores (Perspectiva de Procesos)

Indicador	Unidad de medida
Porcentaje de reprocesos	porcentaje
Porcentaje de hectáreas fumigadas sin infecciones	porcentaje
Productividad mensual de empleados por fumigación	porcentaje

Objetivo 5

Incrementar la inversión de nueva tecnología.

Tabla 5.- Indicadores (Perspectiva del Aprendizaje y Desarrollo)

Indicador	Unidad de medida
Recursos totales de sistemas informáticos	unidades monetarias
Inversiones en nuevos proyectos informáticos	unidades monetarias
Gasto total en I + D	unidades monetarias

3.2.1.2 Definición de pesos

La definición de pesos determinara cual es el indicador de mayor importancia, esto permitirá poder tener una idea de cuál es el porcentaje general por el objetivo. La suma total del peso deberá ser cien.

Tabla 6.- Objetivo 1 - Incrementar la capacitación al personal durante un año.

Indicador	Peso
Rotación de empleados	30
Costo anual de formación por área	55
Número de empleados ascendidos	15

Tabla 7.- Objetivo 2 - Reducir las hectáreas contaminadas en áreas pobladas y en vertientes de agua durante la fumigación

Indicador	Peso
Número de clientes	15
Número de quejas de clientes	25
Número de hectáreas totales	30
Número de hectáreas con quejas	30

Tabla 8.- Objetivo 3 - Incremento de Ventas

Indicador	Peso
Ingresos por línea de productos	20
Ingresos por zona	20
Recuperación de cartera por zona	20
Índice de clientes satisfechos	20
Media de duración de relación con el cliente	20

Tabla 9.- Objetivo 4 - Aumentar la productividad de los procesos

Indicador	Peso
------------------	-------------

Maestría en Calidad y Productividad

Porcentaje de reproceso	35
Porcentaje de fumigaciones sin errores	30
Hectáreas con asistencia técnica	15
Porcentaje de retrasos en la fumigación	10
Productividad mensual de empleados por fumigación	10

Tabla 10.- Objetivo 5 - Incrementar la inversión de nueva tecnología

Indicador	Peso
Recursos totales de sistemas informáticos	15
Inversiones en nuevos proyectos informáticos	30
Índice de usuarios satisfechos empleado	20
Gasto total en I + D	35

3.2.2 Elementos de salida

La información que se necesita como dato de salida es el CMI como tal; esto quiere decir que las diferentes perspectivas con sus objetivos e indicadores deberán ser mostrados; cada uno de los indicadores deberá mostrar su valor (índice) para tener una idea del control a aplicar. Así también con la información de los indicadores, se obtendrá la medición de los objetivos.

Todos los elementos de salida estarán dados por reportes o tablero de instrumentos en los que se mostrará las mediciones de cada una de las entidades medibles, además se mostrará la relación que existe entre los objetivos.

3.2.3 Modelo Conceptual y Físico

Los modelos resultantes de los requerimientos del aplicativo serán representados por un diagrama de procesos, así como un modelo de estructura de datos y programación.

La Figura 3, representa el flujo que sigue el proceso de desarrollo del CMI; en él se ve claramente las definiciones de cada una de las partes del CMI; todas estas definiciones se encuentran relacionadas por elementos de entrada y salida.

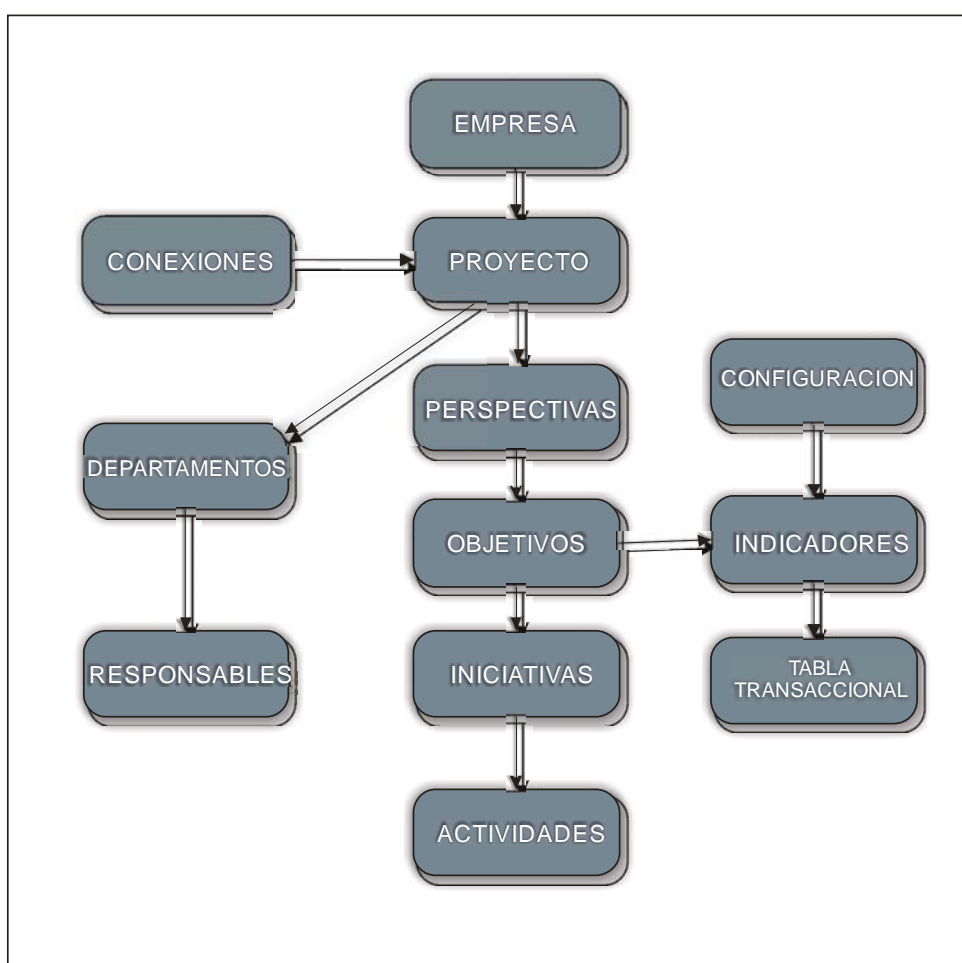


Figura 3.- Flujo de Procesos del Sistema Informático. Fuente: Modelo Conceptual Power Designer

El modelo entidad-relación nos muestra la estructura que tiene la base de datos del Sistema de CMI. Este modelo es producto del diseño conceptual que está dado por las características del aplicativo y por el modelo del proceso, todas estas características forman parte de cada una de las entidades o tablas de nuestro modelo.

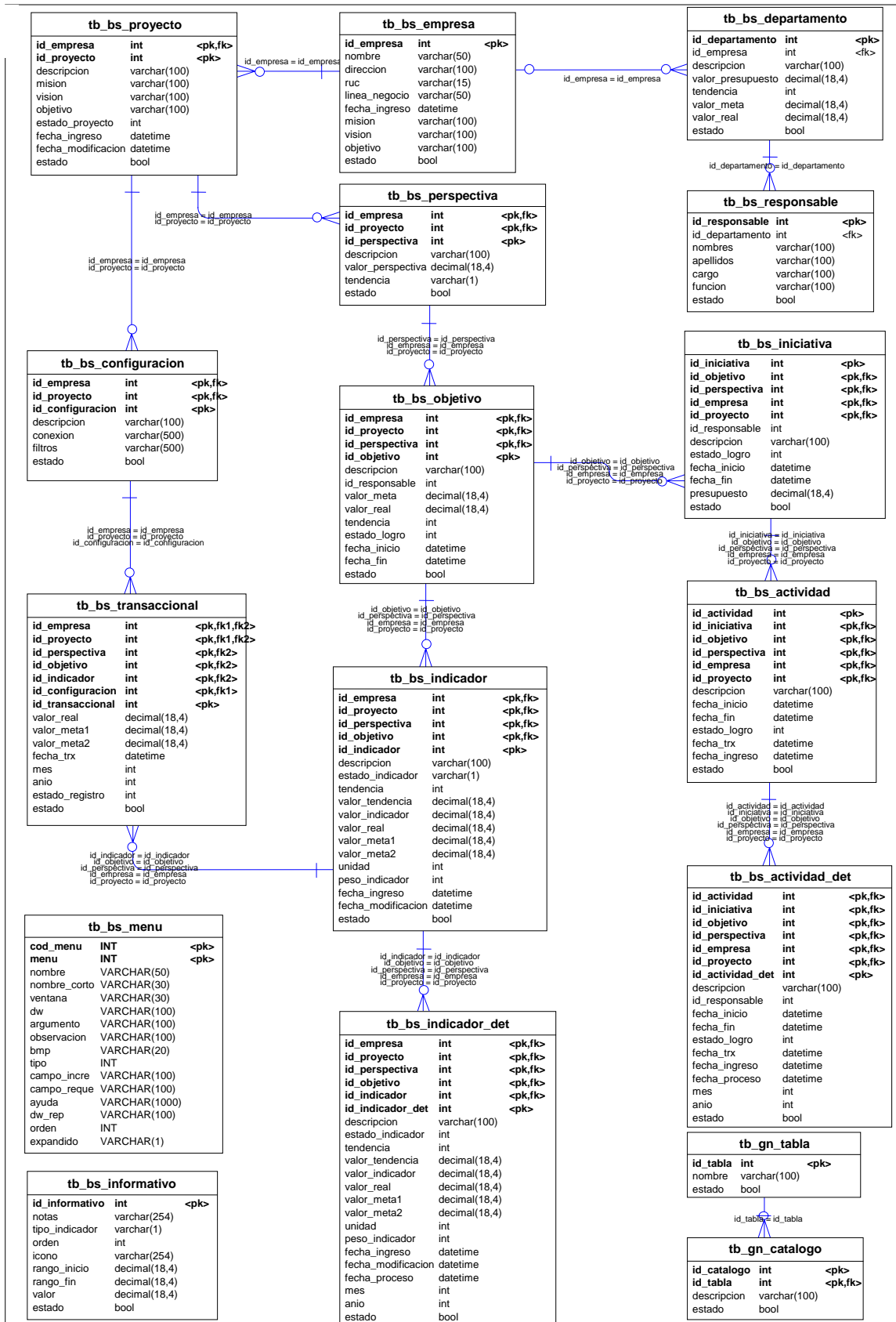


Figura 4.- Diseño Entidad Relación de Base de Datos. Fuente: Modelo Físico Power Designer

3.3 Desarrollo del Sistema

3.3.1 Estructura de datos

La estructura de datos diseñada para el CMI, contempla una verdadera organización, interrelación entre entidades y fácil manipulación de la información. La interrelación correcta entre entidades permite tener integridad de la información; esto garantizará que la información almacenada sea consistente.

Cada entidad representa las partes que forman el CMI, todas ellas relacionadas entre sí, con características propias y comunes que dan como resultado esta relación consistente. Esta estructura contempla una fácil actualización si se contara con procesos de extracción, lectura y carga de datos, que harían posible la integración con sistemas existentes alojados en la organización.

Las relaciones entre cada una de las entidades se muestran en el gráfico Entidad Relación – Figura 4.

3.3.2 Estructura del aplicativo

El desarrollo del aplicativo se basa en la reutilización de componentes; la programación orientada a objetos muestra cómo está estructurado el aplicativo, esto garantiza la robustez y fácil administración del código.

La plataforma de desarrollo Power Builder 11.5 como herramienta de desarrollo y SQL Server 2005 como base de datos, hacen posible que el aplicativo pueda ser ejecutado tanto de modo Windows como Web, es decir, el aplicativo puede ser fácilmente publicado en internet para que pueda ser ejecutado desde la misma. Las ventajas de esto dan como resultado que los usuarios puedan acceder desde diversas partes al aplicativo.

3.4 Presentación de resultados

La presentación de resultados es parte fundamental del aplicativo, es decir el producto final debería disponer de una presentación fácilmente entendible y coherente. La utilización de imágenes en cada uno de los indicadores y/u objetivos nos ayudará a tener una mejor idea del estado o tendencia de éstos.

La Figura 5 muestra la presentación del reporte Indicadores por objetivos, aquí se muestra el objetivo, dando la posibilidad de escoger el indicador del cual se necesita conocer sus valores.

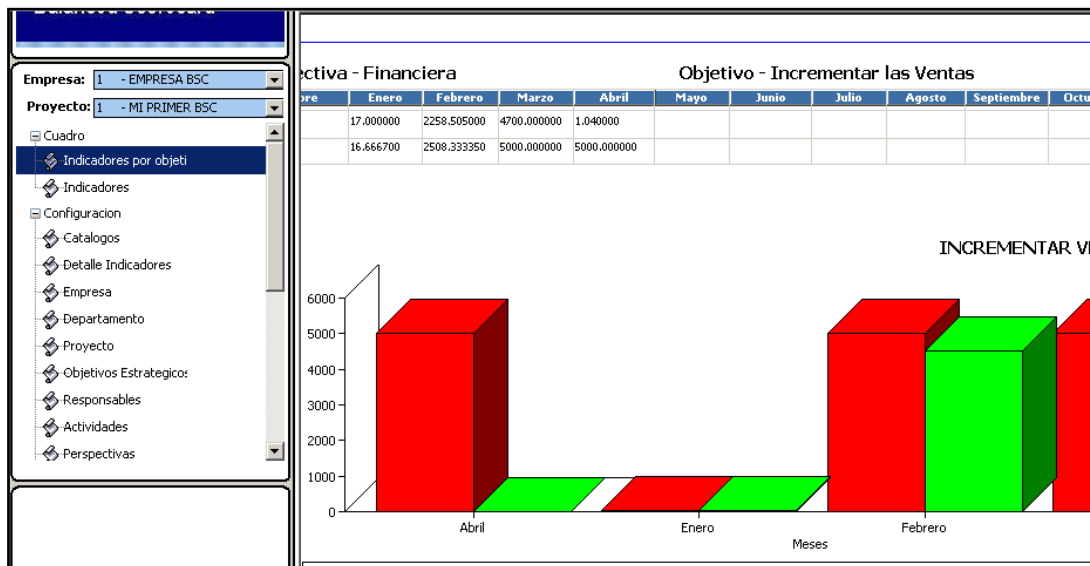


Figura 5.- Reporte de Indicadores por Objetivo. Fuente.- Sistema Informático Balance ScoreCard, Reporte Objetivos por Indicadores.

3.4.1 Semáforos como indicadores

El nivel de cumplimiento de los diferentes objetivos e indicadores es monitoreado a través de semáforos que muestran el estado de los mismos. La Figura 6 muestra los indicadores como semáforos; podemos observar el estado y tendencia de cada uno de ellos por objetivo.

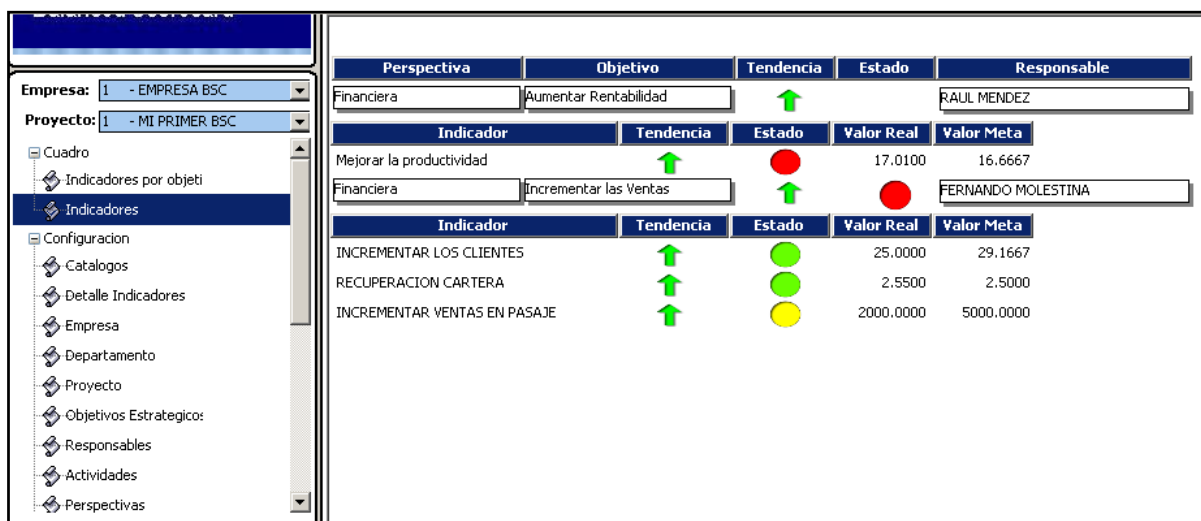


Figura 6.- Indicadores como semáforos. Fuente.- Sistema Informático Balance ScoreCard, Reporte Medición de Indicadores.

3.4.2 Estado del objetivo o indicador

El estado de los objetivos e indicadores representa si éstos muestran el cumplimiento o no de lo establecido en el CMI; este cumplimiento se representa por imágenes que simulan un semáforo.

Para lograr estos resultados se establecen rangos en los que se especifican valores para cada objetivo e indicador, los rangos son representados por imágenes a colores que simulan un semáforo. El color verde representa que el estado de éstos es el esperado o superior, el color amarillo nos indica que el estado está en un nivel medio, mientras que el rojo nos indica que el estado está por debajo del valor esperado. Figura 6.

3.4.3 Tendencia del objetivo e indicador

La Tendencia del objetivo o indicador representa el desempeño de éstos con respecto a un período anterior, igual que los semáforos son representados por imágenes que representan tendencia alta, baja y ninguna. En el aplicativo estas imágenes serán representadas por flechas de colores, para la tendencia alta una flecha hacia arriba color verde, para la tendencia baja una flecha hacia abajo de color roja y para la tendencia que indica que no existe ningún incremento ni decremento con respecto al período anterior un línea horizontal de color plomo. Figura 6.

3.4.4 Formato de reportes

Probablemente la parte más importante o que mayor peso le darán los usuarios finales, sea cómo es presentada la información; el resultado final de todo el ingreso de información en el sistema son los reportes. La claridad y consistencia de éstos son necesarias para la posterior toma de decisiones por parte de los usuarios.

El estado y tendencia de los objetivos e indicadores será mostrada de forma clara en los reportes a través de imágenes que muestran el avance de los mismos.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el Desarrollo del SI e ingresada la información del Sistema de Calidad en ella, podemos citar las siguientes conclusiones:

El resultado obtenido en este proyecto es la utilización de un Cuadro de Mando Integral para el control de un Sistema de Calidad; este resultado es producto de varias características similares entre los dos sistemas. La ventaja de poder integrar estos dos sistemas, nos muestra la versatilidad de ambos (Sistema de Calidad y el Cuadro de Mando Integral). La correcta definición de la estrategia permitirá mantener estas dos herramientas de gestión como una sola.

El Cuadro de Mando Integral es una herramienta extremadamente útil y acoplable a otros sistemas. La identificación de pilares o perspectivas y la asignación de objetivos e indicadores a cada una de ellas, hacen posible tener una imagen amplia de toda la organización, y poder separar a toda ella por partes, dando como resultado el monitoreo y control de éstas.

La implementación de un sistema de calidad permite gestionar de manera eficiente toda organización, cuando es debidamente realizada y mantenida, es decir, cuando su aplicación persigue más que una certificación, una forma de administrar a la organización.

RECOMENDACIONES

Como recomendación, la organización debería elaborar su sistema de calidad, apegado a cada una de las perspectivas del cuadro de mando integral. Su política de calidad y objetivos de calidad debería citar cada una de las perspectivas.

Esto tendrá como resultado una alineación entre la estrategia de la organización y el Sistema de Calidad, alineación que hará coherente al Sistema de Calidad y al Cuadro de Mando Integral.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Dirección Estratégica. Gerry Johnson, Scholes Kevan, Richard Wittington. Séptima Edición. ISBN-13:978-84-205-4618-6
- [2]. Implementando y Gestionando el Cuadro de Mando Integral. Nils Göran, Jan Roy, Magnus Wetter. ISBN: 84-8088-752-4
- [3]. Beyond The Balanced Scorecard. Mark Graham Brown. ISBN: 978-1-56327-346-9
- [4]. Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando. Amado Salguero. ISBN: 84-7978-492-X
- [5]. ISO 9001:2008 Edición en español.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [6]. Grupo Kaizen S.A. Balance Scorecard – ISO, Similitudes y Diferencias. <http://www.grupokaizen.com/bsce/bsce02.php>
- [7]. GestioPolis. Integración ISO 9000 y Balance Scorecard. <http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/gksa/47.htm>