



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Esta obra ha sido publicada bajo la licencia Creative Commons
Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú.

Para ver una copia de dicha licencia, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOPORTE PARA
EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL**

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:

ROBERTO MARÍN MARTEL

ASESOR: Ing. Abraham Dávila

**LIMA - PERÚ
2010**

RESUMEN

Todas las empresas tienen la necesidad de desarrollar una estrategia para poder lograr su visión como objetivo principal de su existencia y para ello elabora planes estratégicos de mediano y/o largo plazo que luego llevan a la práctica con las operaciones de su negocio o con su actividad empresarial diaria.

Sin embargo en el quehacer cotidiano, como se puede tener la seguridad que la estrategia y/o visión de la empresa ha sido planteada adecuadamente y como saber si realmente se está cumpliendo con los objetivos esperados.

Hace falta una herramienta, similar a un tablero de mando, para visualizar el cumplimiento de la estrategia y lograr el alineamiento de las actividades operativas hacia lo que espera como resultado o destino la organización.

Para ello es básico poder tener mediciones tangibles (indicadores) que permita a la organización saber: como se encuentra, como están sus operaciones, como va el cumplimiento de sus objetivos y hacia donde se está dirigiendo. Se debe tener visibilidad y la única manera de obtenerla es midiendo lo que se está realizando operativamente.

Hace más de una década los eruditos en la administración desarrollaron una metodología que permita administrar visualmente la estrategia de la empresa, convirtiéndola en objetivos e indicadores tangibles que nos indicarán si estamos logrando los resultados esperados o en que situación nos encontramos, de tal manera que podamos tomar acciones correctivas o de mejora. Esta metodología es el Cuadro de Mando Integral y actualmente se viene utilizando en muchas empresas a nivel mundial convirtiéndose en una de las herramientas más importante para la administración moderna.

Al ser el Cuadro de Mando Integral una metodología muy utilizada y también al ser muy necesaria para todas las empresas que deben administrar su estrategia, se han desarrollado a nivel internacional muchas herramientas de *software* que le dan soporte. Sin embargo a nivel local (Perú) nuestra industria de *software* aún no ha desarrollado muchas alternativas para el soporte tecnológico respectivo.

Este trabajo de tesis tiene la visión de proporcionar una herramienta de *software* amigable que de soporte a la metodología del Cuadro de Mando Integral cumpliendo con sus conceptos y fundamentos dentro de un marco tecnológico adecuado.

FACULTAD DE
**CIENCIAS E
 INGENIERÍA**
 ESPECIALIDAD DE
 INGENIERÍA INFORMÁTICA

 PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
 CATÓLICA**
 DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

TÍTULO: Desarrollo de una Herramienta de Soporte para el Cuadro de Mando Integral
ÁREA: Sistema de Información
PROPONENTE: Ing. Abraham Dávila
ASESOR: Ing. Abraham Dávila
ALUMNO: Roberto Marín Martel
CÓDIGO: 1993.0095.6.12
TEMA N°: 359
FECHA: San Miguel, 4 de febrero del 2010


DESCRIPCIÓN

En la actual era del conocimiento, base de la competitividad de las empresas, se hace necesaria una herramienta de gestión estratégica en la cual se pueda medir una serie de variables propias de cada organización vinculada a la estrategia para lograr resultados financieros y no financieros concretos. Esta herramienta es un software basado en la teoría del Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard).

El Cuadro de Mando Integral (CMI) es un sistema de administración que posibilita a las organizaciones clarificar su visión y estrategia y trasladarlos a la acción. Esto proporciona la retroalimentación de los procesos internos y resultados externos para mejorar continuamente el funcionamiento estratégico y los resultados obtenidos.

El Cuadro de Mando Integral enfatiza la conversión de la visión y la estrategia de la empresa en objetivos e indicadores estratégicos medibles.

La teoría del Cuadro de Mando Integral hace uso de una serie de conceptos básicos que es necesario mencionar:

- Visión: La visión es el resumen de la situación futura que desea tener una empresa.
- Estrategia: Hipótesis que propone la dirección de una empresa con lo cual se debería lograr su visión y maximizar la posibilidad de su éxito futuro.
- Perspectiva: Un conjunto de (usualmente) cuatro "puntos de vista" de la estrategia de la organización. Cada perspectiva es representada por un conjunto de objetivos. Las perspectivas básicas son: Financiera, Cliente, Procesos internos y Aprendizaje.
- Objetivo: Componente crítico de la estrategia de la empresa para el logro del éxito. Es la base para la selección de las métricas o indicadores de acuerdo con la estrategia definida.
- Indicador: Son mediciones que comunican el comportamiento específico requerido para alcanzar el logro del objetivo estratégico. Un indicador debe ser cuantificable.
- Meta: Es un valor objetivo cuantificable para cada indicador. Ayuda a la organización a monitorear el progreso hacia los objetivos estratégicos y comunicar las expectativas.



 Av. Universitaria 1801
 San Miguel, Lima - Perú

 Apartado Postal 1761
 Lima 100 - Perú

 Teléfono:
 (511) 626 2000 Anexo 4801

FACULTAD DE
**CIENCIAS E
 INGENIERÍA**
 ESPECIALIDAD DE
 INGENIERÍA INFORMÁTICA

 PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
 CATÓLICA**
 DEL PERÚ

- Iniciativas: Son programas de acción claves desarrollados para alcanzar los objetivos. Son a menudo conocidos como proyectos, acciones, o actividades. Se diferencian de los objetivos en que las iniciativas son más específicas.
- Mapa Estratégico: Es la representación visual de la estrategia de la organización y los procesos y sistemas necesarios para implementarla.

OBJETIVO

El objetivo es desarrollar un sistema que permita mostrar en un cuadro de mando y mediante un vistazo general, la situación actual y/o histórica de la organización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos son:

- Definir las características relevantes a ser incluidos en un software de CMI.
- Definir las GUI de modo que permita visualizar perspectivas y objetivos estratégicos.
- Establecer una arquitectura de software para el manejo de datos y estructuras del CMI.

ALCANCE

Para lograr el objetivo principal del sistema se establece el siguiente alcance:

Para el seguimiento y explotación de la información, se contempla elaborar una interfaz de usuario sencilla en la cual se pueda visualizar el cuadro de mando integral mediante el uso de semáforos, tacómetros, gráficos e iconos con colores indicativos para la fácil identificación y seguimiento de los resultados obtenidos. También se permitirá la visualización gráfica del mapa estratégico con las secuencias de causa y efecto de los objetivos estratégicos definidos. Además se considera la elaboración de reportes para el análisis de la información en curso e histórica.

Con respecto a la parametrización se contempla el poder definir y parametrizar para la organización: el cuadro de mando integral, las perspectivas, los objetivos, las iniciativas, los indicadores, las metas y las variables que almacenarán los valores que servirán de base para calcular los indicadores del cuadro de mando.

Para el ingreso o registro de valores al sistema, que son la fuente de información para la obtención y visualización de los resultados del cuadro de mando integral, se dará facilidades mediante la configuración de procesos automáticos y manuales de carga de datos de otras fuentes de información de la empresa (bases de datos y/o archivos planos).

En resumen el objetivo y alcance es definir, diseñar y desarrollar un sistema Web, en un entorno de Intranet, basado en la teoría del Cuadro de Mando Integral, orientado principalmente hacia empresas entre medianas y grandes, sin embargo aplicable a cualquier tipo de empresa o persona natural que desee gestionar su estrategia.

Máximo: 100 páginas



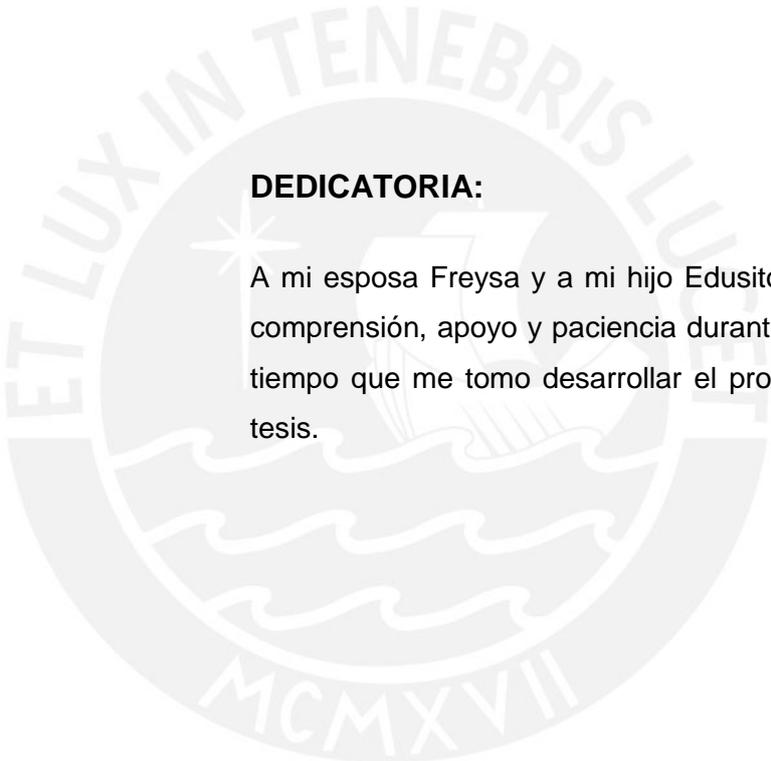
Av. Universitaria 1801
 San Miguel, Lima – Perú



Apartado Postal 1761
 Lima 100 – Perú



Teléfono:
 (511) 626 2000 Anexo 4801



DEDICATORIA:

A mi esposa Freysa y a mi hijo Edusito: por su comprensión, apoyo y paciencia durante todo el tiempo que me tomo desarrollar el proyecto de tesis.

AGRADECIMIENTO:

A mis padres Virginia y Juan por haberme brindado con mucho esfuerzo y sacrificio una educación de calidad.

A mi asesor Abraham por haberme guiado con sus enseñanzas y con su experiencia en el logro de este importante objetivo de mi vida.

A Dios por estar siempre presente en nuestras vidas y darnos la oportunidad de crecer espiritualmente cada día, para ser mejores personas.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
1 CAPITULO 1: GENERALIDADES	3
1.1 Definición del Problema.....	3
1.1.1 Selección del Problema	3
1.1.2 Antecedentes del Problema.....	4
1.1.3 Formulación del Problema	4
1.1.4 Justificación de la Investigación.....	4
1.1.5 Limitaciones de la Investigación	5
1.2 Marco Conceptual	5
1.2.1 Breve Reseña Histórica	5
1.2.2 Definiciones de los Elementos de la Teoría	6
1.2.3 Clases de CMI	11
1.2.4 Principios de una organización basada en la estrategia	11
1.2.5 Beneficios del CMI.....	12
1.2.6 Ejemplo de un Cuadro de Mando Integral	12
1.3 Casos de Éxito del CMI en las Empresas.....	12
1.3.1 Empresa: Telefónica del Perú	14
1.3.2 Empresa: Ministerio de Educación Cultura y Deportes de Venezuela..	15
1.3.3 Empresa: Veolia Water North America	16
1.3.4 Empresa: UPS (United Parcel Service)	16
1.3.5 Empresa: Instituto de Gestión Financiera de la Seguridad Social.....	17
1.3.6 Otras Empresas	18
1.4 Herramientas en el Mercado	19
1.4.1 SAP	19
1.4.2 Vision Grupo Consultores.....	20
1.4.3 InPhase.....	21
1.4.4 Procos.....	22
1.4.5 QPR	22
1.4.6 Resumen de Herramientas.....	23
1.5 Plan del Proyecto	25
1.5.1 Gestión de la Integración.....	26
1.5.2 Gestión del Alcance.....	26
1.5.3 Gestión del Tiempo	28
1.5.4 Gestión del Costo.....	28

1.5.5	Gestión de la Calidad	29
1.5.6	Gestión de Riesgos	30
1.6	Descripción de la Solución	30
1.6.1	Módulo de Mantenimiento de Tablas Generales.....	31
1.6.2	Módulo de Configuración del CMI.....	31
1.6.3	Módulo de Seguridad	32
1.6.4	Módulo de Registro de Valores.....	32
1.6.5	Módulo de Indicadores	32
1.6.6	Módulo de Iniciativas Estratégicas.....	33
1.6.7	Módulo de Visualización del CMI.....	33
1.6.8	Módulo de Procesos Internos	33
2	CAPITULO 2: ANÁLISIS DEL SISTEMA	34
2.1	Características Generales	34
2.1.1	Entorno.....	34
2.1.2	Visión	35
2.1.3	Objetivos	35
2.1.4	Beneficios esperados	35
2.1.5	Alcances funcionales.....	35
2.1.6	Perfiles de acceso	36
2.1.7	Consideraciones no funcionales	37
2.1.8	Alcances no contemplados (No funcionales)	38
2.2	Metodología de Desarrollo de la Solución	38
2.2.1	Modelado del negocio	39
2.2.2	Requerimientos	39
2.2.3	Análisis y diseño.....	39
2.2.4	Implementación	39
2.2.5	Pruebas.....	39
2.2.6	Despliegue	40
2.3	Especificación de Requerimientos.....	40
2.3.1	Requisitos Funcionales	40
2.4	Análisis de la Solución.....	50
2.4.1	Modelo de Caso de Uso de Negocio	50
3	CAPITULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA	63
3.1	Arquitectura de la Solución.....	63
3.1.1	Arquitectura Tecnológica	64

3.1.2	Diagrama de Componentes	65
3.1.3	Diagrama de Despliegue	66
3.2	Diseño de Interfaz Gráfica	67
3.3	Diseño de Base de Datos	69
3.3.1	Vista Tablas del CMI	71
3.3.2	Vista Tablas de Resultados del CMI	71
4	CAPITULO 4: CONSTRUCCIÓN	73
4.1	Construcción	73
4.1.1	Lenguaje de Programación.....	73
4.2	Instalación y Configuración	76
4.2.1	Requisitos Mínimos de Software Base	76
4.2.2	Instalación de la aplicación.....	77
4.2.3	Instalación de la base de datos	80
4.3	Pruebas: Caso Práctico.....	81
4.3.1	Módulo de Configuración del CMI.....	82
4.3.2	Módulo de Registro de Valores.....	85
4.3.3	Módulo de Indicadores	87
4.3.4	Módulo de Visualización del CMI.....	89
5	CAPITULO 5: OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
5.1	Observaciones	97
5.2	Conclusiones.....	98
5.3	Recomendaciones.....	99
	BIBLIOGRAFÍA.....	101
	ANEXOS	
	Anexo 1: Modelo de Casos de Uso del Sistema	
	Anexo 2: Diagramas de Clases de Análisis y Diseño	
	Anexo 3: Diagramas de Secuencia	
	Anexo 4: Diagramas de Estados	
	Anexo 5: Vistas del Diagrama Entidad Relación	
	Anexo 6: Estándares de Programación	
	Anexo 7: Estándares de Base de Datos	
	Anexo 8: Casos de Prueba	
	Anexo 9: Diccionario de Datos	

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1	Proceso continuo que describe la creación de valor	6
FIGURA 1.2	Las cuatro perspectivas del CMI	8
FIGURA 2.1	Modelo de caso de uso de negocio	51
FIGURA 3.1	Diagrama de la arquitectura tecnológica.....	64
FIGURA 3.2	Diagrama de Modelo-Vista-Control.....	65
FIGURA 3.3	Diagrama de componentes.....	66
FIGURA 3.4	Diagrama de despliegue.....	66
FIGURA 3.5	Cabecera para las páginas del sistema	67
FIGURA 3.6	Formulario para entrada de datos.....	68
FIGURA 3.7	Mapa de Navegación del sistema.....	70
FIGURA 3.8	Vista de tablas del CMI.....	71
FIGURA 3.9	Vista de tablas de resultado del CMI	72
FIGURA 4.1	Arquitectura del <i>Framework</i> del .Net.....	74
FIGURA 4.2	Configuración de servidor web	78
FIGURA 4.3	Configuración de servidor de aplicación	79
FIGURA 4.4	Configuración de componentes	79
FIGURA 4.5	Parámetros de configuración del sistema	80
FIGURA 4.6	Ejemplo de matriz estratégica del CMI	82
FIGURA 4.7	Pantalla de registro de cuadro de mando	83
FIGURA 4.8	Pantalla de configuración de cuadro de mando	84
FIGURA 4.9	Pantalla de registro manual de valores.....	86
FIGURA 4.10	Pantalla para calcular indicador.....	87
FIGURA 4.11	Pantalla de visualización de mapa estratégico.....	89
FIGURA 4.12	Pantalla de visualización de tablero de mando	90
FIGURA 4.13	Pantalla de vista detallada del cuadro de mando.....	92
FIGURA 4.14	Pantalla de vista comparativa del CMI.....	94
FIGURA 4.15	Pantalla de seguimiento de indicador	95

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 Ejemplo de un Cuadro de Mando Integral.....	13
TABLA 1.2 Cuadro comparativo de herramientas para el CMI.....	25
TABLA 2.1 Requisitos funcionales del sistema.....	50
TABLA 2.2 Descripción de actores de negocio.....	52
TABLA 2.3 Caso de uso de negocio: configurar seguridad.....	53
TABLA 2.4 Caso de uso de negocio: mantener tablas generales.....	54
TABLA 2.5 Caso de uso de negocio: mantener elementos del CMI.....	54
TABLA 2.6 Caso de uso de negocio: configurar cuadro de mando.....	55
TABLA 2.7 Caso de uso de negocio: obtener y registrar valores.....	56
TABLA 2.8 Caso de uso de negocio: actualizar iniciativa.....	56
TABLA 2.9 Caso de uso de negocio: calcular indicador.....	57
TABLA 2.10 Caso de uso de negocio: aprobar resultado.....	58
TABLA 2.11 Caso de uso de negocio: enviar alertas.....	58
TABLA 2.12 Caso de uso de negocio: ejecutar proceso base.....	59
TABLA 2.13 Caso de uso de negocio: comunicar información de la empresa.....	59
TABLA 2.14 Caso de uso de negocio: realizar seguimiento de datos.....	60
TABLA 2.15 Caso de uso de negocio: visualizar cuadro de mando.....	61
TABLA 2.16 Caso de uso de negocio: visualizar mapa estratégico.....	62
TABLA 2.17 Caso de uso de negocio: obtener listados.....	62
TABLA 4.1 <i>Scripts</i> de instalación de base de datos.....	80
TABLA 4.2 Caso de Prueba: mantenimiento de cuadro de mando.....	84
TABLA 4.3 Caso de Prueba: configuración de cuadro de mando.....	85
TABLA 4.4 Caso de Prueba: registro manual de valores.....	87
TABLA 4.5 Caso de Prueba: calcular indicador.....	88
TABLA 4.6 Caso de Prueba: vista de mapa estratégico.....	90
TABLA 4.7 Caso de Prueba: vista de tablero de mando.....	91
TABLA 4.8 Caso de Prueba: vista de detalle de CMI.....	93
TABLA 4.9 Caso de Prueba: vista comparativa del CMI.....	95
TABLA 4.10 Caso de Prueba: seguimiento de indicador.....	96

INTRODUCCIÓN

El *Balanced Scorecard* (BSC) o Cuadro de Mando Integral (CMI) es una de las metodologías modernas de la administración de la estrategia de mayor éxito empresarial en el ámbito internacional.

El Cuadro de Mando Integral es un sistema de gerenciamiento visual de la estrategia que enfatiza la conversión de la visión y la estrategia de la empresa en objetivos e indicadores estratégicos. Además permite monitorear continuamente mediante la visualización integral, el desempeño de los objetivos y la forma como se están encaminando las acciones preventivas o correctivas que afecten el desempeño global de la organización para alcanzar la visión.

En tal sentido, el CMI se constituye en una herramienta de gestión que ayuda a las empresas a traducir su estrategia en términos operacionales que sean medibles, de modo que impulsa el comportamiento y el desempeño de las personas hacia el logro de los objetivos estratégicos.

La construcción de indicadores objetivamente verificables que permitan revisar en forma periódica los puntos críticos de la gestión, son utilizados como insumos para la toma de decisiones correspondiente a la marcha operativa y a la orientación estratégica de la organización.

En la actualidad una de las grandes dificultades de las pequeñas y medianas empresas en el Perú es que adolecen de adecuados sistemas de información para su gestión empresarial, debido a que las herramientas de software disponibles desarrolladas por empresas de clase mundial, son económicamente inalcanzables para la realidad económica de la mayoría de las empresas del Perú.

Este trabajo de tesis tiene como objetivo: definir, diseñar y desarrollar un sistema web, basado en la teoría del Cuadro de Mando Integral, orientado principalmente hacia empresas entre pequeñas y medianas del Perú, sin embargo aplicable a cualquier tipo de empresa o inclusive persona natural que desee gestionar su estrategia.

Para desarrollar este proyecto, en primer lugar se presenta la definición del problema, se explican los conceptos principales utilizados por la teoría del cuadro de mando integral, los casos de éxito en empresas reconocidas, las principales herramientas de *software* disponibles en la industria de *software* a nivel internacional, el plan del proyecto y el alcance de la herramienta planteada. En segundo lugar se detalla las características generales del proyecto, los requerimientos funcionales y las especificaciones detalladas de los casos de uso de la herramienta a considerar en este trabajo. En tercer lugar se expone la arquitectura de la solución, el diseño de la interfaz gráfica y el diseño de la base de datos. En cuarto lugar se presenta el lenguaje de programación, el manual de instalación y las pruebas realizadas aplicadas a un caso práctico del cuadro de mando integral. En quinto lugar se desarrollan las conclusiones, observaciones y recomendaciones que han sido identificadas como resultado de la elaboración del presente trabajo.

1 CAPITULO 1: GENERALIDADES

En este capítulo se presenta la definición del problema, los conceptos principales utilizados por la teoría del cuadro de mando integral, los casos de éxito en empresas reconocidas y las principales soluciones de *software* existentes. Finalmente se presenta el plan del proyecto y la descripción de la solución propuesta.

1.1 Definición del Problema

1.1.1 Selección del Problema

Imagínese que entra en la cabina del piloto de un moderno avión y ve allí un gran número de instrumentos para manejar la aeronave. Cada instrumento proporciona información importante (velocidad, altitud, dirección, presión, combustible, etc.) para el correcto vuelo del avión. Si alguno de ellos falla o se desvía de los máximos valores permitidos, el piloto tendría que realizar alguna acción para corregir el problema y tener la seguridad de llegar a su destino.

Esta situación muestra la importancia de disponer de mediciones (instrumentos) para poder tomar acción ante cualquier desviación y poder llegar al destino objetivo.

Los directivos y gerentes así como los pilotos necesitan utilizar todo un equipo de instrumentos en muchos aspectos de su entorno y actuación, para poder verificar y controlar su destino hacia excelentes resultados en el mediano y largo plazo.

1.1.2 Antecedentes del Problema

Las mediciones son importantes para las empresas. Según los creadores de la teoría del *Balanced Scorecard* (BSC) o Cuadro de Mando Integral¹: “Si no puedes medirlo, no puedes gestionarlo”. El sistema de medición de una empresa u organización afecta muchísimo el comportamiento de la gente, tanto internamente como externamente. Si las empresas han de sobrevivir y prosperar en la actual era del conocimiento, han de utilizar sistemas de medición y de gestión, derivados de sus estrategias y capacidades.

Lamentablemente, muchas empresas adoptan estrategias con respecto a las relaciones con los clientes, las competencias centrales y las capacidades organizativas, basados únicamente en sus indicadores financieros.

La teoría del Cuadro de Mando Integral (CMI) conserva la medición financiera como un resumen crítico de la actuación gerencial, pero realiza un conjunto de mediciones más generales, integradas y balanceadas, que vinculan al cliente actual, los procesos internos, los empleados y la actuación de los sistemas con el éxito financiero a largo plazo [KYN 1997].

1.1.3 Formulación del Problema

¿Existe una herramienta de software basado en la metodología del Cuadro de Mando Integral que pueda brindar el soporte tecnológico necesario para gestionar adecuadamente la estrategia de las pequeñas y medianas empresas del Perú?

1.1.4 Justificación de la Investigación

En la actualidad existen una variedad de herramientas de software basados en la teoría del CMI, las cuales se describen en el punto 1.4 Herramientas en el Mercado. Sin embargo estas herramientas no se encuentran al alcance de la mayoría de las

¹ Robert S. Kaplan y David P. Norton son los creadores de la teoría del Cuadro de Mando Integral.

pequeñas y medianas empresas del Perú debido principalmente al tema económico.

Es por ello que el objetivo general de este trabajo de tesis es desarrollar una herramienta de software que brinde el soporte adecuado a la metodología del CMI y que sea accesible económicamente a la mayoría de las empresas del Perú.

1.1.5 Limitaciones de la Investigación

El proyecto de tesis esta referido al ámbito del desarrollo de la herramienta de software que cumple con los requisitos de la metodología del CMI bajo el enfoque de sus creadores Robert Kaplan y David Norton. No se contempla el análisis económico y financiero para determinar el modelo competitivo de venta del producto de software a las empresas del Perú.

1.2 Marco Conceptual

La herramienta a desarrollar está basada en la teoría del Cuadro de Mando Integral (CMI). Por ello la importancia de conocer los conceptos que utiliza para tener claro el alcance al que se llegará en el desarrollo de la herramienta.

1.2.1 Breve Reseña Histórica

La teoría del Cuadro de Mando Integral (CMI) fue creada por Robert S. Kaplan y David P. Norton producto de un proyecto de investigación del profesor Kaplan con el *Nolan Norton Institute*: “La medición del resultado en la organización del futuro”. Los resultados de este trabajo fueron publicados en la revista *Harvard Business Review* edición enero-febrero de 1992 con el título de “El Cuadro de Mando Integral”

Recién, hacia 1996², Kaplan y Norton, como producto de sus experiencias con diversas empresas se dieron cuenta que las bondades del CMI se multiplicaban exponencialmente si se le utilizaba principalmente como un sistema de gestión, un sistema de gerenciamiento visual de la estrategia y no simplemente como una herramienta de control de indicadores.

² Publicación “La utilización del Cuadro de Mando Integral como un sistema de gestión estratégica” en la Revista *Harvard Business Review* edición Enero-Febrero de 1996

1.2.2 Definiciones de los Elementos de la Teoría

El cuadro de mando integral es un paso dentro de un proceso continuo que describe lo que es el valor y cómo se crea. La Figura 1.1 muestra un marco general del proceso continuo para la creación del valor.



FIGURA 1.1 Proceso continuo que describe la creación de valor ³

Misión

La misión define el negocio al que se dedica la organización o al que debería dedicarse comparado con los valores y expectativas de las personas con intereses en ella [OLV 2002].

Es una declaración específica de lo que la empresa es, de lo que la empresa hace y a quién sirve con su funcionamiento.

Valores

Normas de vida que las sociedades, empresas o cualquier forma de organización imponen a sus miembros.

³ Figura adaptada del libro "Mapas Estratégicos", Robert S. Kaplan y David P. Norton, página 60

Visión

La visión es el resumen (declaración concisa) de la situación futura a mediano y largo plazo que desea tener una empresa.

El propósito de la visión es guiar, controlar y alentar una organización en su conjunto para alcanzar un concepto compartido de la empresa en el futuro [OLV 2002].

Estrategia

Hipótesis que propone la dirección de una empresa con lo cual se debería lograr su visión y maximizar la posibilidad de su éxito futuro. Principales cursos de acción que sigue una organización para lograr un determinado objetivo.

Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral es un sistema de administración que posibilita a las organizaciones clarificar su visión y estrategia y trasladarlos a la acción (no sólo es un sistema de indicadores de gestión) [KYN 1997]. Esto proporciona la retroalimentación de los procesos internos y resultados externos para mejorar continuamente el funcionamiento estratégico y los resultados actuales y futuros. El Cuadro de Mando Integral enfatiza la conversión de la visión y la estrategia de la empresa en objetivos e indicadores estratégicos. Traduce la estrategia de una organización en un amplio conjunto de medidas de la actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición.

Para tal fin, el CMI se presenta como una interesante mezcla de dos productos:

- Uno tangible, el Tablero de Control propiamente dicho (o también llamado Cuadro de Mando) el cual consiste en una red de objetivos entrelazados en causalidad a los que se le mide con indicadores tipo semáforo.
- El otro intangible, en donde se convierte en un sistema de gerenciamiento integral de la estrategia.

Debe quedar claro que ambos productos, el tablero de control y el gerenciamiento propiamente dicho, están fuertemente relacionados. De dicha unión se puede afirmar entonces que el Cuadro de Mando Integral es un sistema de gerenciamiento visual de la estrategia, un sistema de monitoreo, que controla, pero con el fin de gestionar.

Mucha gente piensa que los indicadores son una herramienta para controlar el comportamiento y para evaluar la actuación pasada. Las medidas del CMI deben utilizarse de una forma distinta:

- Para aclarar y traducir o transformar la visión y estrategia.
- Para comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos.
- Para planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas.
- Para aumentar el *feedback* y formación estratégica.

Perspectivas.

Es un conjunto de (usualmente) cuatro "puntos de vista" de la estrategia de la organización en un marco claramente entendible. Cada perspectiva es representada por un conjunto de objetivos a corto y largo plazo. Las cuatro perspectivas se muestran en la Figura 1.2 y son las siguientes:

- La financiera
- La del cliente
- La de los procesos internos
- La de formación y crecimiento

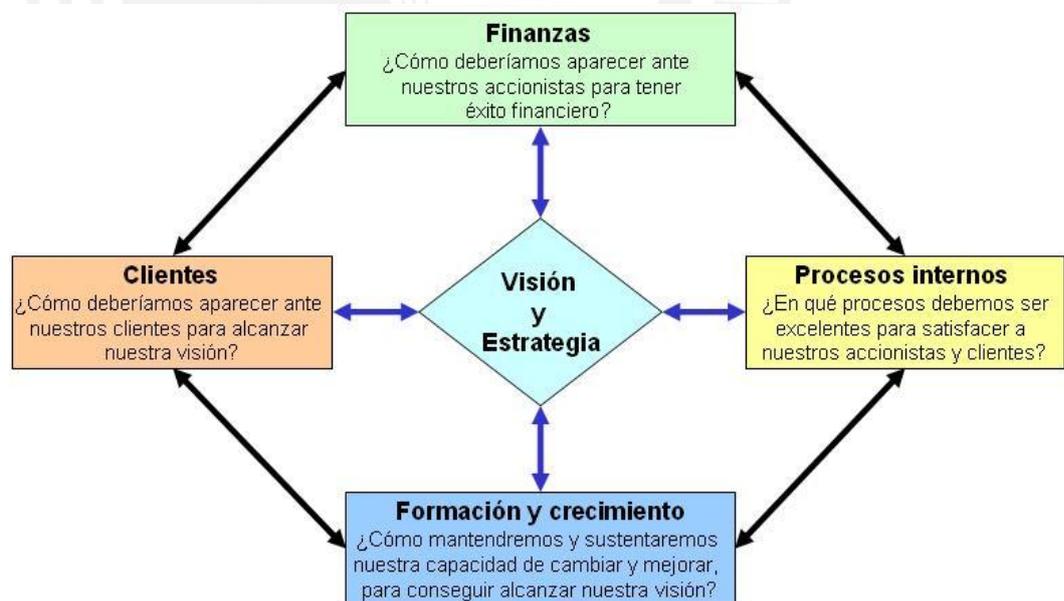


FIGURA 1.2 Las cuatro perspectivas del CMI ⁴

⁴ Figura adaptada del Libro Cuadro de Mando Integral, Robert S. Kaplan y David P. Norton, página 22

La teoría del CMI, según Kaplan y Norton, recomienda cuatro perspectivas; sin embargo en circunstancias excepcionales, las organizaciones pueden incluir perspectivas hechas a la medida.

a) La perspectiva financiera

Es el punto de vista relacionado con las finanzas donde se mantienen los indicadores financieros ya que son valiosos para resumir los resultados económicos. En la perspectiva financiera se consideran objetivos relacionados con la contabilidad de la empresa como por ejemplo: los ingresos obtenidos, el crecimiento de las ventas, los rendimientos del capital invertido, la reducción de costos, el valor añadido económico, entre otros.

b) La perspectiva del cliente

En la perspectiva del cliente se identifican los segmentos de clientes y de mercado objetivo de la organización. Permite medir la forma en que los clientes perciben a la empresa y si se satisfacen sus necesidades. En esta perspectiva se incluyen los siguientes objetivos principales: la satisfacción del cliente, la fidelidad de los clientes, el incremento de nuevos clientes, la cuota de mercado en cada segmento, entre otros. Para lograr rendimientos financieros futuros que aseguren el éxito; es fundamental para la organización conocer el comportamiento de los clientes, lograr clientes leales y tener clientes satisfechos.

c) La perspectiva del proceso interno

En la perspectiva del proceso interno, se identifican los procesos críticos internos en los que la organización debe ser eficiente y efectiva para entregar a los clientes de los segmentos de mercado seleccionados las propuestas de valor que los atraerán y retendrán. En esta perspectiva se incluyen objetivos tales como: cumplimiento de pedidos, mejora de la producción, mejora de la calidad de los procesos y productos, aumentar los rendimientos, reducir los tiempos de los ciclos, entre otros.

d) La perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Es el punto de vista de la formación o aprendizaje y el crecimiento de la infraestructura (las personas, los procedimientos, la tecnología y la información) que la empresa debe constituir para generar una mejora y

crecimiento a largo plazo. Permite medir el grado de preparación de los recursos humanos, de la tecnología y de la infraestructura. En esta perspectiva se consideran objetivos como: capacidades de los empleados, capacidad de los sistemas de información, adecuado sistema de motivación, adecuado clima laboral, necesidad de capacitación, entre otros.

Objetivos

Son propósitos muy específicos a donde se desea llegar. La definición de los objetivos es el primer paso en la formulación del mapa de estrategias.

Es la base para la selección de las métricas o indicadores de acuerdo con la estrategia definida. Los objetivos son mejor declarados como frases de acción (verbo) y puede incluir el significado y/o resultados deseados así como también la acción, por ejemplo: aumentar la rentabilidad, mejorar la satisfacción del cliente, modernizar el proceso de producción y desarrollar competencias del personal en tecnologías de información [BGT 2009].

Indicadores

Son mediciones que comunican el comportamiento específico requerido para alcanzar el logro del objetivo estratégico. Un indicador debe ser cuantificable. Un indicador debe incluir la unidad en la cual va a ser medido (% , S/, \$, etc.) [BGT 2009].

Metas

Hitos cuantificables para cada indicador. Ayuda a la organización a monitorear el progreso hacia los objetivos estratégicos y comunicar las expectativas [BGT 2009].

Iniciativas estratégicas

Son acciones programadas orientadas a desarrollar la estrategia a través de los objetivos. Son a menudo conocidos como proyectos, acciones, o actividades. Se diferencian de los objetivos en que las iniciativas son más específicas, tienen límites indicados (comienzo y fin), tienen responsables o un equipo asignado a culminar la acción y finalmente posee un presupuesto [BGT 2009].

Relaciones causa efecto

Una relación causa efecto identifica las iniciativas, responsabilidades o actividades (causa) necesarios para conseguir un objetivo o meta (efecto). Los objetivos

estratégicos son relacionados entre ellos por la causa y el efecto. El enlace entre causa y efecto es similar a la declaración " sí -> entonces" [BGT 2009].

Mapa estratégico

Es una representación visual de la estrategia de la organización y los procesos y sistemas necesarios para implementarla.

El mapa estratégico proporciona el marco visual para integrar los objetivos de la empresa en las cuatro perspectivas de un cuadro de mando integral. Ilustra las relaciones causa efecto que vinculan los resultados deseados en las perspectivas del cliente y financiera con un desempeño sobresaliente en los procesos internos fundamentales. Además identifica las capacidades específicas en los activos intangibles de la organización (capital humano, capital de la información y capital organizacional) que se requieren para obtener un desempeño excepcional en los procesos internos críticos [KYN 2004].

1.2.3 Clases de CMI

El Cuadro de Mando Integral puede ser aplicado en diferentes niveles de la organización, es por ello que a continuación se muestra las siguientes clases:

- Corporativo
- Unidad de Negocio
- Área Funcional
- Departamento
- Grupo o equipo de trabajo
- Personal

1.2.4 Principios de una organización basada en la estrategia

Una estrategia bien diseñada y bien comprendida, mediante la alineación y la coherencia de los limitados recursos de la organización, puede producir excelentes resultados [KYN 2001]. Existen cinco principios fundamentales de una organización enfocada en la estrategia:

- Traducir la estrategia a términos operativos
- Alinear la organización con la estrategia
- Hacer que la estrategia sea el trabajo de todos
- Hacer que la estrategia sea un proceso continuo

- Movilizar el cambio a través del liderazgo directivo

1.2.5 Beneficios del CMI

El implementar un Cuadro de Mando Integral en la organización conlleva a los siguientes beneficios:

- Incrementa el enfoque sobre la estrategia y los resultados
- Mejora el desempeño organizacional principalmente por las mediciones
- Alinea la estrategia de la organización con el trabajo operativo de las personas
- Mejora la comunicación y transparencia de la visión y la estrategia de la organización
- Permite priorizar los proyectos y las iniciativas estratégicas.

1.2.6 Ejemplo de un Cuadro de Mando Integral

En la Tabla 1.1 se muestra un caso de aplicación (ejemplo) general de un cuadro de mando integral, con el objetivo de clarificar los conceptos básicos descritos en los puntos anteriores.

1.3 Casos de Éxito del CMI en las Empresas

Existe una creencia errónea que lo único que hace falta para tener éxito en una empresa es contar con la estrategia adecuada. Sin embargo el verdadero éxito está en poder aplicarla y ejecutarla según se haya definido. Por lo tanto la ejecución de la estrategia es más importante que la buena intención y para lograrlo la empresa debe actuar con: liderazgo (de la alta dirección), compromiso, entendimiento de lo que se va realizar y mucha comunicación.

El cuadro de mando integral se ha convertido en una herramienta eficiente para comunicar y gestionar la estrategia.

A continuación se van a mostrar casos de aplicación del cuadro de mando integral en organizaciones internacionales y nacionales de diversos tipos, donde la gestión de la estrategia mediante el CMI se viene aplicando desde hace varios años atrás.

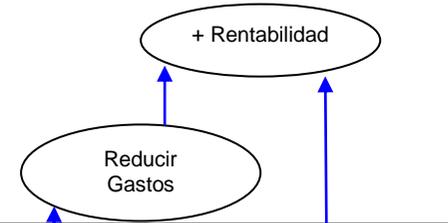
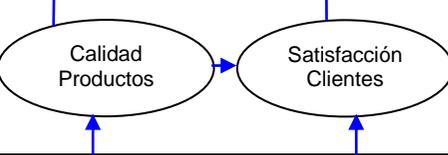
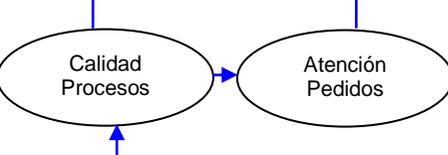
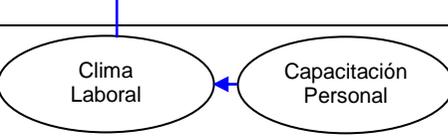
Perspectivas	Mapa Estratégico	Objetivos	Indicadores	Metas	Iniciativas
<ul style="list-style-type: none"> Financiera 		<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la Rentabilidad Reducir los gastos 	<ul style="list-style-type: none"> Ingresos de ventas Egresos de gastos de operatividad 	<ul style="list-style-type: none"> 25% incremento 10% reducción 	
<ul style="list-style-type: none"> Cliente 		<ul style="list-style-type: none"> Lograr la satisfacción del cliente Mejorar la calidad del producto 	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacción de clientes Cantidad de productos defectuosos 	<ul style="list-style-type: none"> 90% satisfacción en las encuestas 0% productos defectuosos 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de fidelización de clientes Implementar six sigma
<ul style="list-style-type: none"> Proceso Interno 		<ul style="list-style-type: none"> Optimizar los procesos de producción Cumplir con la atención de pedidos 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo promedio de fabricación de producto Tiempo atención de pedidos 	<ul style="list-style-type: none"> 1 minuto de reducción 0% desviación según lo programado 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de la Calidad Entrenamiento en los procesos de producción
<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje y Crecimiento 		<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal Mejorar el clima laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Horas de capacitación al personal Satisfacción de los empleados 	<ul style="list-style-type: none"> 40 horas al mes 90% satisfacción 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de capacitación Plan de actividades de motivación y recreacional

TABLA 1.1 Ejemplo de un Cuadro de Mando Integral

1.3.1 Empresa: Telefónica del Perú

Tipo de Organización: Empresa de Servicio [TSM 2008].

Antecedentes: En el año 1994 se privatiza EntelPerú y CPT (Compañía Peruana de Teléfonos). Ambas se fusionan, adoptando el nombre de Telefónica del Perú, empresa hispana que comenzó con la etapa de modernización y reestructuración de los servicios de telecomunicaciones. En este contexto, la operadora peruana de telefonía celular de Telefónica, a través de su marca Movistar, brinda a sus clientes un amplio catálogo de productos y servicios multimedia de última generación. Uno de los grandes objetivos de Movistar es continuar aumentando la penetración del servicio de telefonía celular en el país.

Solución: A través de un proyecto de investigación se ha demostrado que el Balanced Scorecard influye en el desarrollo empresarial de las empresas de telefonía del Perú, que incluye el caso de Movistar. Esta investigación esta comprendida entre el periodo 2006-2007 abarcando las cuatro perspectivas de la metodología. Para ello se realizó una medición a partir de una muestra representativa de 20 ejecutivos, midiendo la calidad de sus decisiones por el desarrollo empresarial obtenido antes y después del uso del BSC, el cual se encuentra operativo y en proceso de mejora en la actualidad.

Logros: El Balanced Scorecard ayudo a que Movistar convierta su estrategia en acciones para el logro de los objetivos y a controlar periódicamente el cumplimiento de las metas permitiendo tomar acciones preventivas e inmediatas antes de que los problemas escalen a niveles muy costosos e irreversibles. A continuación se muestra algunos resultados del proyecto de investigación:

- El 28.65% de los altos ejecutivos de Movistar tiene una buena calidad de decisiones antes de aplicar el BSC, este se incrementa a un 38.39% luego de aplicarse el BSC.
- El 25.96% de los altos ejecutivos de Movistar consideran que los indicadores reflejan la realidad antes de aplicar el BSC, este se incrementa a un 57.26% luego de aplicarse el BSC.
- El 11.51% de los altos ejecutivos de Movistar consideran que cuenta con la información necesaria y oportuna para tomar decisiones a futuro antes de aplicar el BSC, este se incrementa a un 20.33% luego de aplicarse el BSC.

- El 28.43% de los altos ejecutivos de Movistar consideran que hay una buena infraestructura antes de aplicar el BSC, este se incrementa a un 42.72% luego de aplicarse el BSC.

1.3.2 Empresa: Ministerio de Educación Cultura y Deportes de Venezuela

Tipo de Organización: Institución del Gobierno [CCR 2009].

Antecedentes: El Ministerio de Educación Cultura y Deportes de Venezuela (MECD) es la institución rectora en materia de política educativa, cultural y deportiva, identificada con los planes y lineamientos nacionales: la cultura y el deporte. En términos operacionales se tenían las siguientes áreas críticas:

- Falta de capacidad física instalada.
- Presupuesto y financiamiento inadecuado.
- Deficiente control, seguimiento y evaluación de la gestión.
- Falta de capacitación de docentes.
- Indefinición de una política de personal.

Solución: En el año 2000 se definió el plan estratégico del sector educativo, cultural y deportivo concebido para direccionar la política, introducir un instrumento de gestión y sentar las bases para el seguimiento, control y evaluación de la gestión como aporte significativo para la toma de decisiones mediante el cuadro de mando integral. Los objetivos estratégicos establecidos fueron los siguientes:

- Maximizar la supervisión, el seguimiento y control de la gestión educativa.
- Adecuar la gestión administrativa a las necesidades del sistema educativo.
- Implementar una estructura orgánica y funcional.
- Optimizar los procesos gerenciales y administrativos.

Logros: Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Ruptura de paradigmas tradicionales que no agregaban valor a la misión y visión del MECD.
- Cambio positivo en la imagen interna de la institución.
- Suministro de información oportuna y veraz.
- Disminución de los costos de operación.
- Cambios en la estructura organizacional e infraestructura.

- Generación de confianza de todos los niveles hacia la Dirección de Finanzas.

1.3.3 Empresa: Veolia Water North America

Tipo de Organización: Empresa de Servicio [BSI 2009].

Antecedentes: Veolia Water North America, es el líder mundial en servicios de agua y aguas residuales. Especializada en servicios de *outsourcing* para las autoridades municipales, así como industriales y de servicios a más de 14 millones de personas en aproximadamente 650 comunidades. La problemática del negocio es que culturalmente es muy diversa.

Solución: En el año 2008 el nuevo CEO a cargo, adoptó una estrategia ganadora con una meta muy alta de mayores ingresos. Para el cumplimiento de esta estrategia implementó el proceso del Balanced Scorecard. El cual fue diseñado para mejorar el desempeño organizacional, romper las barreras de comunicación entre las unidades de negocio y departamentos, aumentar los resultados, dar prioridad al tiempo y a los recursos más eficazmente y ayudar a la compañía a comprender mejor y responder adecuadamente a las necesidades de los clientes. Se implementó el programa de e-learning para ayudar a los empleados a desarrollar una comprensión de la terminología y las mejores prácticas relacionadas con la planificación estratégica y el cuadro de mando integral.

Logros: El cuadro de mando integral ha ayudado a desarrollar un marco para medir el progreso de sus instalaciones geográficamente diverso y, al mismo tiempo ha ayudado a maximizar los recursos. También permitió desarrollar y comprender las métricas que ayuden a mejorar la gestión y trabajar en sus proyectos individuales. Veolia Water actualmente se encuentra en el proceso de perfeccionar y aplicar el sistema de cuadro de mando para apoyar las iniciativas de crecimiento interno y externo.

1.3.4 Empresa: UPS (United Parcel Service)

Tipo de Organización: Empresa de Servicio [KYN 2001].

Antecedentes: UPS empresa americana que se especializa en correo de paquetes en todo el mundo, en 1994 era una organización sin dificultades financieras, sin embargo el mercado cambiante ponía en riesgo la

estabilidad de la empresa en un plazo de 5 años; a menos que realizará cambios drásticos.

Solución: UPS centró su atención en los indicadores de calidad de los procesos clave y creó el cuadro de mando integral con las 4 perspectivas, incluyendo objetivos e indicadores acorde con la medición a realizar. El cuadro de mando fue la vara de medición para las once regiones, sesenta distritos y más de 300,000 empleados en todo el mundo.

Logros: En 1999, a los cinco años del lanzamiento del proyecto los directivos consideraban que habían logrado transformar la empresa en un negocio más ágil, más centrado en los clientes y más preparado para dar soluciones y que estaba a la vanguardia de las oportunidades ofrecidas por la tecnología. Los ingresos crecían cerca de un 10 por ciento anual, cuando el crecimiento normal del sector era de 3 o 4 por ciento. La rentabilidad había mejorado entre 30 y 40 por ciento. En este mismo año UPS fue considerado como la empresa del año por la revista Forbes.

1.3.5 Empresa: Instituto de Gestión Financiera de la Seguridad Social

Tipo de Organización: Institución Financiera [QUI 2009].

Antecedentes: El Instituto de Gestión Financiera de la Seguridad Social Portuguesa (IGFSS) presta servicio a cuatro áreas de negocio distintas: presupuesto y cuenta de la seguridad social, gestión de deuda, patrimonio inmobiliario y gestión financiera. La problemática de la organización era la no alineación de los objetivos con la estrategia adoptada. Asimismo existía la necesidad de medir el cumplimiento de los requisitos para lograr una certificación de calidad del servicio público en ejecución.

Solución: Se implementó el Balanced Scorecard y se enfocó la estrategia hacia la evaluación de rendimiento global. Para el cumplimiento de estas necesidades la organización adoptó el CMI y adquirió una herramienta de software en el año 2007 para el soporte informático que le ayude a su implantación a todas sus unidades.

Se construye y reconfigura múltiples mapas estratégicos, con total autonomía y flexibilidad en la definición de la visión, de la estrategia, de los objetivos, de los indicadores, de las metas y de los proyectos. A la implementación del software le seguirán acciones de formación a todo nivel.

Logros: Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Clarificación de la visión, de los objetivos y de la estrategia del Instituto.

- Dinamización de la comunicación entre las distintas estructuras territoriales del IGFSS que, en tiempo real, acceden a la misma base de datos.
- Acceso inmediato a una visión general del trabajo del Instituto, a partir de gráficos e informes dinámicos.
- Análisis detallados de las causas y efectos de las medidas tomadas, lo que permite planificar correctamente las acciones y la asignación de los recursos en los procesos más críticos.
- Monitorización de las responsabilidades y de los resultados de las acciones individuales de cada colaborador y de cada área.

1.3.6 Otras Empresas

Mobil North America Marketing & Refining: El cuadro de mando integral fue introducido en 1994 para comunicar y gestionar la implantación de una nueva estrategia. Después de años de resultados por debajo de la media, incluyendo el último lugar de la clasificación entre sus competidores en 1992 y 1993, *Mobil* ocupó el primer lugar en 1995 con beneficios de 36% superiores a la media del sector. Además se mantuvo en el liderato del sector durante los 4 años siguientes.

BMW Financial Services: Adoptó el CMI en el año 1998. Los más importantes beneficios han sido el incremento de clientes de 175,000 a más de 450,000 en el 2002, además el crecimiento de las ventas anuales de 132,000 a más de 232,000 vehículos para el mismo periodo en mención.

AT&T Canadá: A finales del año 1995 se contrató a un nuevo director general, quien guió la gestión estratégica de la empresa por el cuadro de mando integral. Durante los tres primeros años la empresa aceleró su índice de crecimiento anual al 32%. En general los ingresos del servicio aumentaron en un 15%.

Siemens: La administración seleccionó el CMI como un marco robusto para la administración estratégica dentro de un ambiente de cambio constante. Se aseguró que la organización entera haya sido alineada y las ventas aumentaron el 76% entre otras mejoras.

Wendy's Hamburgers: Wendy adoptó el CMI en el año 2000 para ayudar a medir activos intangibles como capital humano y clientes. Los resultados obtenidos han sido muy buenos. El precio de acción ha subido aproximadamente el 75%, su cuota de mercado se ha elevado del 11.45% al 13.2%, entre otras mejoras.

1.4 Herramientas en el Mercado

El *Balanced Scorecard Collaborative* (BSCol)⁵ ha sido fundado y es dirigido actualmente por los creadores de la teoría del Cuadro de Mando Integral (Robert S. Kaplan y David P. Norton), cuyo objetivo principal es ayudar a las organizaciones a ejecutar la estrategia para el logro de los resultados.

El BSCol ha desarrollado normas funcionales y estándares, exigibles para conservar la integridad del mercado del *software* mediante las cuales los proveedores podrán certificarse y distinguir sus productos de *software* de la gran variedad de aplicaciones disponibles. La lista de aplicaciones que se mencionan a continuación ha obtenido la certificación y por tanto cumplen con los beneficios de la administración de la estrategia del CMI [BSC 2009].

1.4.1 SAP

Producto: SAP *Strategic Enterprise Management* (SAP-SEM)

Página Web: <http://www.sap.com/solutions/business-suite/erp/sapsem.epx>

Características Funcionales:

- En el diagrama causa efecto se integra los objetivos estratégicos. Horizontalmente se listan las perspectivas y verticalmente se muestran los objetivos. Como resultado se tiene una matriz ordenada con los objetivos de toda la organización.
- Para el análisis del cuadro de mando se muestran jerárquicamente los elementos de este como son: la estrategia, perspectiva, objetivo e indicador; los cuales son configurables para el seguimiento y al hacer clic se puede entrar al detalle del elemento seleccionado.
- La lista de indicadores es calculada y descrita mediante diferentes tipos de gráficos

⁵ BSCol pertenece actualmente al grupo Palladium: <http://www.thepalladiumgroup.com>

- Similar a un cuarto de *chat* se puede interactuar y enviar comentarios con los responsables de los indicadores sobre los resultados obtenidos.
- Los elementos del cuadro de mando son mostrados en una estructura de árbol, donde cada elemento individual es mostrado en cajas, donde, mediante un clic, se puede obtener mayor detalle.
- Brinda ayuda para la administración de todos los cuadros de mando almacenados en el *data-warehouse*, enviando alarmas a los responsables de los indicadores que se encuentran en los límites de los valores permitidos y envía notificaciones vía mail a los responsables cuya información no ha sido proporcionada oportunamente.
- El CMI se enlaza con todas las áreas de la organización permitiendo comunicar y clarificar la estrategia en todos los niveles de la empresa.
- El cuadro de mando integral se muestra en el navegador.

1.4.2 Vision Grupo Consultores

Producto: Estrategos

Página Web: <http://www.visiongc.net/>

Características Funcionales:

- Definición de la estructura de las organizaciones por unidades de negocio, regiones, áreas funcionales etc.
- Se visualiza por cada organización: la misión, la visión y la estrategia
- Las perspectivas son definidas por el usuario, el producto no preestablece límites para ninguno de los objetos conceptuales que maneja, tales como perspectivas, objetivos, indicadores, iniciativas o proyectos, etc.
- A través de *drivers Open Database Connectivity* (ODBC), se puede exportar e importar datos desde un gran número de aplicaciones: *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Customer Relationship Management* (CRM), *Project Planning*, *Business Intelligence* (BI), etc.
- Permite crear múltiples planes (estratégicos, operacionales etc.) por cada nivel organizacional
- Se podrá definir cualquier variable o indicadores (cuantitativos o cualitativos).
- Permite al usuario crear variables de naturaleza cualitativa. Posee un componente que permite al usuario diseñar instrumentos de medición

(encuestas) de las llamadas variables blandas (ambiente interno, clima organizacional, satisfacción de clientes y trabajadores etc.).

- Permite la definición de medidas estratégicas para el control de variables que pertenecen al Plan Estratégico.
- En el caso de los indicadores estratégicos, el usuario puede asignar niveles de responsabilidad.
- Se pueden tomar indicadores de cualquier organización como insumo de las fórmulas. Esta característica permite crear indicadores consolidados e indicadores de comparación (*benchmarking*) entre organizaciones.
- Definición y evaluación de relaciones causa efecto entre objetivos
- Generador de reportes en formato de hoja de cálculo, 100% compatible con *Microsoft Excel*®.
- El sistema permite a los usuarios enviar correos electrónicos directamente desde la aplicación a los responsables de los objetivos, indicadores e iniciativas.
- El CMI opera en una plataforma cliente servidor.

1.4.3 InPhase

Producto: PerformancePlus

Página Web: <http://www.inphase.com/>

Características Funcionales:

- Alertas y seguimiento mediante un vistazo en la pantalla.
- Rápido acceso a datos sumariados.
- Visualización de niveles de jerarquía para ver los datos en detalle.
- Fácil de hacer seguimiento mediante rutas de dependencia para identificar la causa de los resultados obtenidos.
- Reportes de iniciativas, objetivos y procesamiento de la información incluyendo responsables, miembros del equipo y definiciones. Entre ellos la definición del estado actual del cumplimiento de las iniciativas y de los objetivos.
- Informe de los impactos de los objetivos estratégicos sobre los resultados del cuadro de mando.
- Creación gráfica y actualización de los objetivos, indicadores y relaciones.
- Integración con herramientas de *Microsoft Office*®.

- Gráficos y representación tabular de los datos.
- Análisis y configuración de opciones para los usuarios finales.
- Integración con fuentes de datos existentes de la empresa.
- Soporte para ingreso de valores y observaciones de manera manual.
- El CMI se muestra en el navegador.

1.4.4 Procos

Producto: SBS-STRAT&GO *Business Scorecard*

Página Web: http://www.procos.com/en/pro_mod_sbs.asp

Características Funcionales:

- Completamente configurable: cuadro de mando, estructura organizacional, procesos, perspectivas y perfiles de usuario.
- Atractivo cuadro de mando con indicadores: a través de un vistazo se puede monitorear el progreso versus las metas, advertencia oportuna mediante señales y cálculo de tendencias.
- Reportes de evolución de los indicadores mediante gráficos.
- Sofisticado mapa estratégico mediante relaciones de causa efecto.
- Reportes proveyendo niveles adicionales de detalle para los principales indicadores.
- Simulación de escenarios utilizando la definición jerárquica de los indicadores de funcionamiento claves.
- Definición de sofisticadas fórmulas para el cálculo automático de los indicadores de gestión.
- Posibilidad de anexar una amplia variedad de documentos.
- Comunicación sobre el contenido a través de *mail*, *Short Message Service* (SMS) y comentarios en el aplicativo.
- Para el ingreso de los datos se puede configurar con otras fuentes de datos propias de la empresa. También existe la posibilidad del registro manual en el aplicativo o la posibilidad de usar la herramienta de importación de datos.
- El CMI opera en una plataforma cliente servidor.

1.4.5 QPR

Producto: QPR *Scorecard*

Página Web: <http://www.qpr.com>

Características Funcionales:

- Creación de mapas estratégicos y creación de cuadros de mando.
- Configuración de indicadores.
- Administración de perfiles de usuario.
- Análisis de la información mediante vistas.
- Actualización de valores.
- Creación de planes de acción.
- Carga de documentos.
- Revisión de los resultados obtenidos.
- Vista de la estrategia en acción.
- Facilidad de navegación con el uso de un explorador de cuadro de mando a través de la estructura definida.
- Seguimiento mediante presentación de gráficos configurables.
- Automatización y programación de tareas para la obtención de datos de otras bases de datos y de archivos físicos.
- Reportes y seguimiento disponibles en web. La parametrización se realiza en la aplicación cliente servidor.

1.4.6 Resumen de Herramientas

En resumen en la Tabla 1.2 se presenta un cuadro comparativo de las principales funcionalidades que ofrecen las más representativas herramientas de software. Como se podrá apreciar estas herramientas cumplen en su mayoría con las funcionalidades principales de la metodología del CMI, sin embargo por temas de costos (licenciamiento, implementación, capacitación y soporte) son difícilmente accesibles para las pequeñas y medianas empresas del Perú.

Funcionalidad y/o Servicio	SAP	Estra tegos	Inphase	Procos	QPR	IBM Cognos	Oracle
Incluye los conceptos que aplican a la organización: visión, misión y estrategia.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Permite la creación de diferentes cuadros de mando por niveles o unidades de negocio de la organización.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Funcionalidad y/o Servicio	SAP	Estrategos	Inphase	Procos	QPR	IBM Cognos	Oracle
Incluye parametrización de perspectivas, objetivos e indicadores estratégicos.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Incluye la parametrización de metas e iniciativas estratégicas.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Incluye la creación y configuración de mapas estratégicos mediante relaciones causa efecto.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Permite la configuración de variables y su uso para el cálculo de los indicadores mediante fórmulas configurables.	No	Si	No	Si	No	No	No
Muestra la visualización del cuadro de mando integral mediante niveles de jerarquía (<i>drill down</i>).	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Incluye el manejo de indicadores no numéricos (cualitativos).	No	Si	No	No	No	No	No
Controla la creación de indicadores para diferentes frecuencias (mensual, bimestral, trimestral, etc.).	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Compara el valor actual del indicador versus el valor meta con gráficos de barras y semáforos.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Incluye la configuración para la obtención de datos o valores de otros sistemas de la empresa.	No	No	No	Si	Si	No	No
Incluye la carga de datos o valores mediante archivos planos.	Si	No	No	Si	Si	No	No

Funcionalidad y/o Servicio	SAP	Estrategias	Inphase	Procos	QPR	IBM Cognos	Oracle
Envío de correos de aviso para el registro o carga de datos o valores para el cálculo de los indicadores.	Si	Si	No	Si	No	No	No
Incluye niveles de aprobación o validación de los valores obtenidos en el sistema.	Si	No	No	No	No	No	Si
Muestra reportes de seguimiento de los indicadores mediante gráficos y tacómetros.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Incluye el seguimiento de las iniciativas estratégicas mediante el estado y el porcentaje de cumplimiento de estas.	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Los objetivos también son calculados en base a los resultados de los indicadores.	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
Las perspectivas también son calculadas en base a los resultados obtenidos en los objetivos.	Si	No	No	No	No	No	Si
Permite el seguimiento de los resultados históricos y su evolución en el tiempo.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

TABLA 1.2 Cuadro comparativo de herramientas para el CMI

1.5 Plan del Proyecto

Para la elaboración del plan del proyecto de tesis se ha tomado como referencia los conocimientos, técnicas y prácticas vigentes, para la gestión exitosa de proyectos reunidas por el PMI® (*Project Management Institute*) en el documento llamado PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) cuarta edición.

El propósito principal del PMBOK es identificar el conocimiento de Gestión de Proyectos que es generalmente aceptado como buena práctica. Generalmente aceptado, significa que los conocimientos y las prácticas, son aplicables a la

mayoría de proyectos la mayoría de veces y que existe consenso sobre su valor y utilidad. Buena práctica, significa que hay un amplio acuerdo de que la aplicación correcta de las herramientas, habilidades y técnicas aumenta la posibilidad de tener éxito [PMI 2008].

A continuación se muestra las áreas de conocimiento y los procesos llevados a cabo para el presente proyecto de tesis.

1.5.1 Gestión de la Integración

Incluye los procesos requeridos para asegurar que todos los diversos elementos del proyecto están coordinados de manera apropiada.

El documento de propuesta de tema para optar el título de Ingeniero es el resultado de llevar a cabo el proceso de desarrollar el Acta de Constitución cuyo propósito principal es autorizar formalmente un proyecto y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.

Desarrollar el plan de gestión de proyecto será el resultado de llevar a cabo los procesos de las siguientes áreas de conocimiento para completar el documento con todos los planes subsidiarios.

El proceso de dirigir y gestionar la ejecución del proyecto consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto para cumplir con los objetivos propuestos.

El proceso de supervisar y controlar el trabajo del proyecto se realizará con las reuniones de seguimiento con el asesor asignado al proyecto de tesis.

1.5.2 Gestión del Alcance

Incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto contenga todo el trabajo necesario y sólo el trabajo necesario, para completar el proyecto de tesis.

El proceso de definición del alcance se ha desarrollado en el Capítulo 2: Análisis del Sistema. Se ha elaborado la Estructura Detallada de Trabajo (EDT) como resultado del proceso de creación del EDT.

La Figura 1.3 muestra la EDT donde se aprecian los entregables para la Gestión del Proyecto, que se elaborarán teniendo como base los procesos sugeridos en el PMBOK.

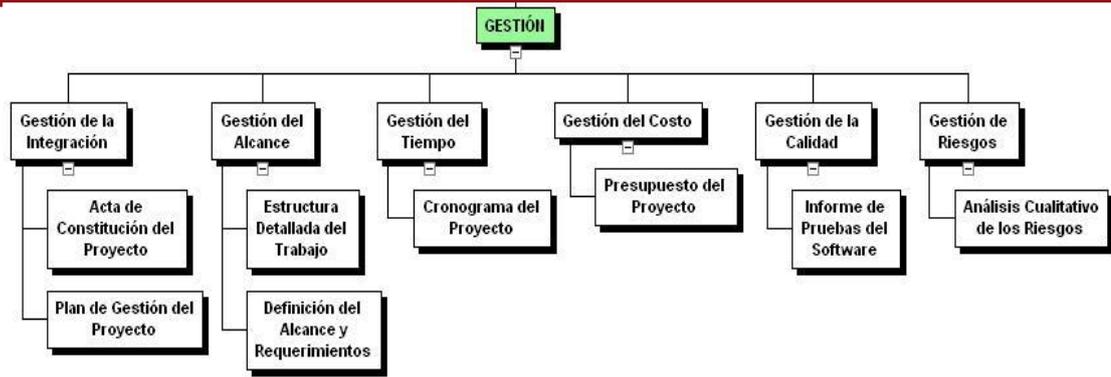


FIGURA 1.3 EDT para la Gestión del Proyecto

La Figura 1.4 muestra la EDT donde se aprecian los entregables correspondientes al Desarrollo del Proyecto, que se generarán teniendo como base las fases y disciplinas de la metodología *Rational Unified Process* (RUP) y que se detalla en el capítulo 2: Análisis del Sistema.

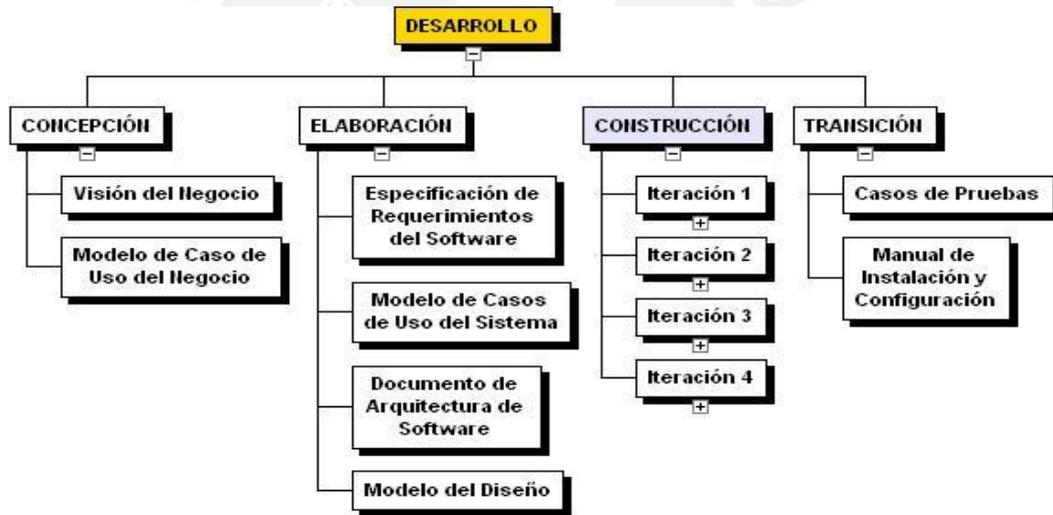


FIGURA 1.4 EDT para el Desarrollo del Proyecto

La Figura 1.5 muestra la EDT con el detalle de las iteraciones que se ejecutarán en la fase de Construcción del proyecto. Estas iteraciones han sido definidas de esta manera ya que mediante esta secuencia se podrá lograr el avance incremental del desarrollo de la herramienta y se podrá tener validaciones parciales que permitirán realizar los ajustes necesarios para su correcto desarrollo.

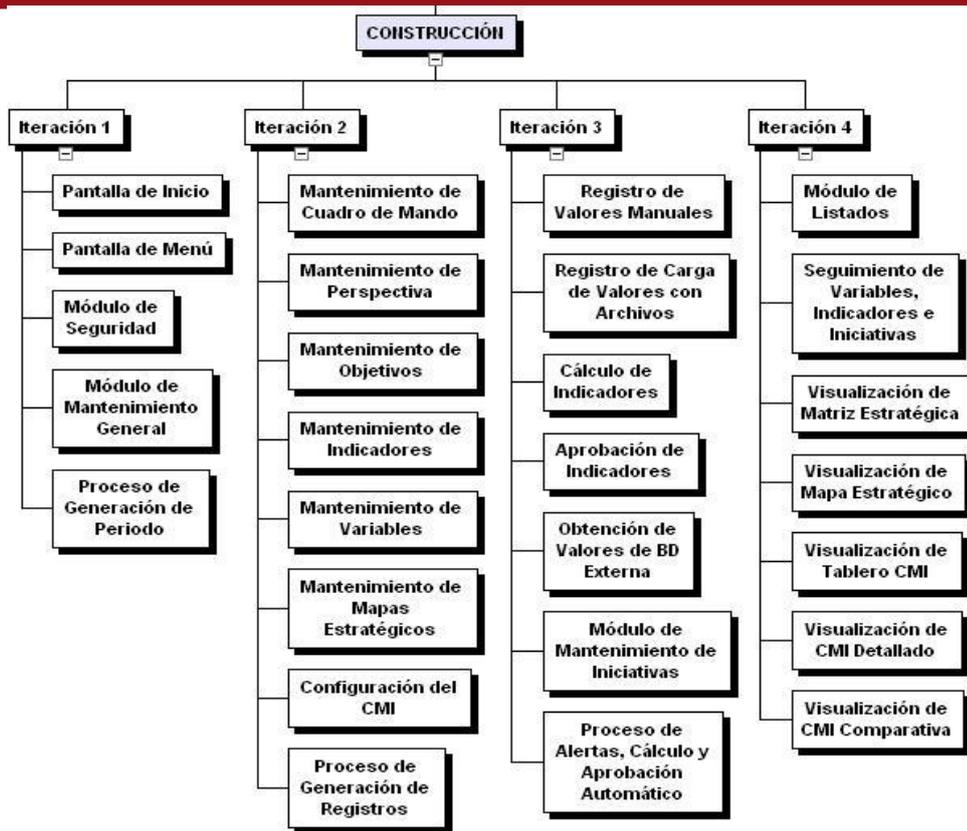


FIGURA 1.5 EDT para las iteraciones de la construcción

1.5.3 Gestión del Tiempo

Incluye los procesos requeridos para lograr la conclusión del proyecto a tiempo.

En la Figura 1.6 se muestra el cronograma de los hitos a cumplir, como resultado de la ejecución del proceso de desarrollar el cronograma. Para la definición de la duración de las actividades se ha tenido en cuenta que el tesista se desenvolverá ejecutando diversos roles (Jefe de Proyecto, Analista de Sistema, Desarrollador y Tester) a través de las etapas del proyecto correspondiente a las actividades de la Gestión y a las actividades de Desarrollo.

El proceso de control del cronograma se realizará con las reuniones de seguimiento con el asesor asignado al proyecto de tesis.

1.5.4 Gestión del Costo

Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto sea terminado dentro del presupuesto aprobado.

Para el proceso de estimación de los costos se ha tenido en cuenta los recursos humanos y los recursos materiales que se muestra en la Figura 1.7, asumiendo

precios promedios del mercado. Esta estimación no involucra costos de la implantación de la herramienta donde se necesitaría recursos humanos (capacitación) y materiales (servidores) adicionales.

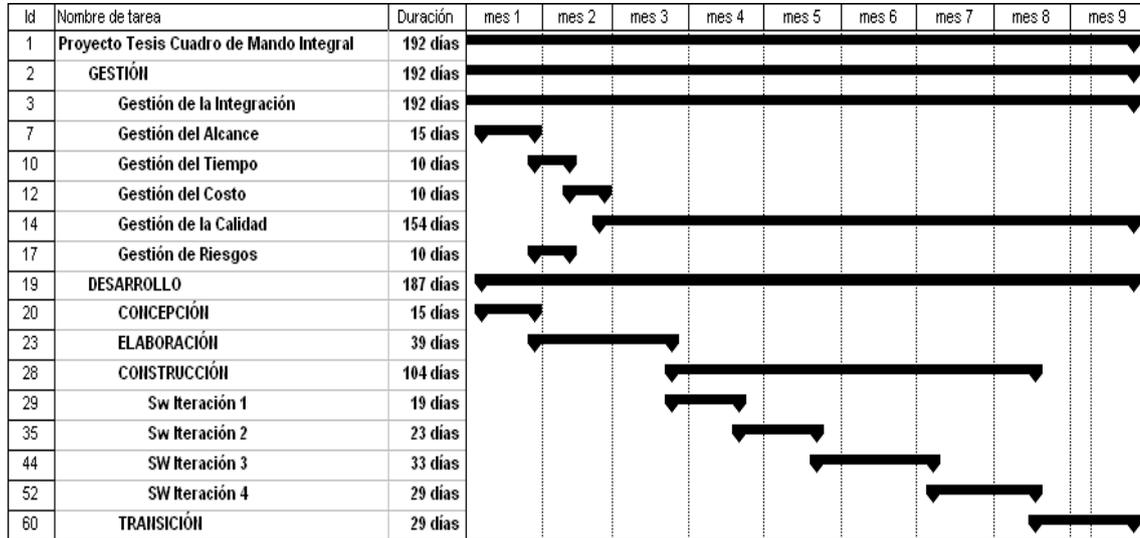


FIGURA 1.6 Cronograma del proyecto de tesis

Id	Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Tasa estándar	Cantidad	Costo	Acumular
1	Jefe Proyecto	Trabajo	JP	S.20.00/hora	384 horas	S.7,680.00	Prorrateo
2	Analista	Trabajo	AS	S.15.00/hora	640 horas	S.9,600.00	Prorrateo
3	Desarrollador	Trabajo	DE	S.10.00/hora	890 horas	S.8,900.00	Prorrateo
4	Tester	Trabajo	TE	S.12.00/hora	232 horas	S.2,784.00	Prorrateo
5	Licencia XP	Material	XP	S.650.00	1	S.650.00	Comienzo
6	Licencia Office	Material	OF	S.900.00	1	S.900.00	Comienzo

FIGURA 1.7 Estimación de los costos del proyecto

Para determinar los costos del proyecto de tesis, se ha ejecutado el proceso de determinación del presupuesto cuyo resultado se muestra en la Figura 1.8 donde se puede apreciar los recursos descritos en el proceso anterior y asignados a las actividades del proyecto para la determinación de los costos parciales y totales.

1.5.5 Gestión de la Calidad

Incluye los procesos y las actividades con respecto a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.

El aseguramiento de la calidad esta orientado al cumplimiento de los procesos de la metodología de trabajo y para ello se ha generado listas de verificación las cuales

permiten verificar su ejecución mediante auditorías internas realizadas a los procesos.

El control de la calidad esta orientado al cumplimiento de los requerimientos funcionales de la herramienta y para ello se ha realizado pruebas (inspección) del sistema que se detallan en el punto 4.3 Pruebas.

Id	Nombre de tarea	Nombres de los recursos	Costo
1	Proyecto Tesis Cuadro de Mando Integral		S.30,514.00
2	GESTIÓN	Jefe Proyecto[25%]	S.7,680.00
19	DESARROLLO	Licencia XP[1],Licencia Office[1]	S.22,834.00
20	CONCEPCIÓN	Analista	S.1,800.00
23	ELABORACIÓN	Analista	S.4,680.00
28	CONSTRUCCIÓN	Analista[25%]	S.11,440.00
29	Sw Iteración 1	Desarrollador	S.1,520.00
35	Sw Iteración 2	Desarrollador	S.1,840.00
44	SW Iteración 3	Desarrollador	S.2,640.00
52	SW Iteración 4	Desarrollador	S.2,320.00
60	TRANSICIÓN	Tester,Desarrollador[25%]	S.3,364.00

FIGURA 1.8 Presupuesto del proyecto de tesis

1.5.6 Gestión de Riesgos

Es el proceso sistemático de identificar, analizar y responder a los riesgos del proyecto.

Para la aplicación de esta área de conocimiento, se efectúa primeramente la identificación de los riesgos iniciales del proyecto, que se tendrán en cuenta para la elaboración del plan del proyecto. Se realiza el análisis cualitativo de los riesgos que permitirá identificar el impacto y probabilidad de cada riesgo y establecer las prioridades de atención a cada riesgo. Dependiendo de cada riesgo se realizará el plan de respuesta al riesgo que contempla acciones de mitigación y de contingencia.

Se realizará un seguimiento continuo a los riesgos identificados y se evaluará la incorporación de nuevos riesgos que puedan afectar el éxito del proyecto. Así como evaluar si nuestro plan de respuesta al riesgo es efectivo o necesitamos cambiar algunas estrategias.

1.6 Descripción de la Solución

Como solución al problema presentado en el punto 1.1 Definición del Problema, se desarrollará un sistema de información basado en los conceptos abordados por la teoría del cuadro de mando integral. El objetivo de la solución es brindar una herramienta gráfica que permita visualizar y gestionar la estrategia de una determinada empresa a través de los resultados de los indicadores y objetivos utilizados para medir la actuación de la organización.

Esta herramienta permitirá a las empresas poder tener un sistema de información confiable donde se pueda registrar los elementos del cuadro de mando integral (perspectivas, objetivos, iniciativas estratégicas, indicadores y metas) vinculados con la estrategia. Se podrá visualizar la información actual e histórica con respecto a los resultados obtenidos de forma periódica, de tal manera que se pueda monitorear y decidir de forma oportuna las acciones preventivas y/o correctivas para el logro de los resultados esperados y el cumplimiento de la visión de la empresa.

El *software* de cuadro de mando integral a desarrollar contendrá los siguientes módulos:

- Módulo de mantenimiento de tablas generales
- Módulo de configuración del cuadro de mando integral
- Módulo de seguridad.
- Módulo de registro de valores
- Módulo de indicadores
- Módulo de iniciativas estratégicas
- Módulo de visualización del cuadro de mando integral
- Módulo de procesos internos

1.6.1 Módulo de Mantenimiento de Tablas Generales

Este módulo del sistema tendrá las opciones para el mantenimiento de la información de la empresa, de la estructura organizacional de la empresa y de las unidades de medida. La información que se registre con respecto a los datos de la empresa será publicada en el sistema para comunicar la misión, la visión, los valores, la política organizacional, entre otros datos importantes de la compañía.

1.6.2 Módulo de Configuración del CMI

El sistema permitirá la configuración del cuadro de mando integral a todos los niveles: desde el tipo corporativo hasta el tipo personal. Se tendrá opciones para el mantenimiento del cuadro de mando, mapa estratégico, perspectivas, objetivos, iniciativas, indicadores, metas y variables. Para el caso de las variables se permitirá la parametrización para que el registro del valor pueda ser de forma manual, mediante archivo Excel o mediante acceso a otra base de datos de la empresa. Para el caso de los indicadores se contempla el registro de los rangos de aplicación de los colores (rojo, amarillo y verde) y también la parametrización de las formulas en base a las variables registradas. Además se contempla la parametrización para que el cálculo y la aprobación pueda ser de forma automática de tal manera que la información este disponible de forma oportuna. A nivel de cada elemento del CMI se puede asignar un responsable registrado previamente en el módulo de seguridad.

1.6.3 Módulo de Seguridad

El sistema permitirá el mantenimiento de los perfiles, de los usuarios y de los accesos al sistema de cuadro de mando integral. Para el mantenimiento de los perfiles se tendrá en cuenta las opciones que estarán disponibles en el sistema. En el mantenimiento de usuarios se asignará un *login* y clave de acceso al menú del sistema. La clave podrá ser administrada por cada uno de los usuarios registrados. Para la habilitación de los accesos al sistema se deberá asignar el perfil creado y también el cuadro de mando al cual tendrá permiso.

1.6.4 Módulo de Registro de Valores

El sistema permitirá el registro de los valores, para cada una de las variables definidas previamente en el módulo de configuración del CMI, que servirán como base para el cálculo de los indicadores. Este módulo tendrá las opciones de registro de valores de forma manual y de forma masiva mediante la carga de archivos Excel con los datos registrados por los responsables de las variables creadas.

1.6.5 Módulo de Indicadores

El sistema permitirá el cálculo, aprobación y seguimiento a los indicadores configurados previamente en el módulo de configuración del CMI. Este módulo tendrá la opción de acceso para el cálculo y aprobación de los indicadores por

cuadro de mando, por periodos y por responsable. También se podrá realizar el seguimiento de manera gráfica de la evolución de los resultados obtenidos por cada indicador en comparación con las metas esperadas por periodo.

1.6.6 Módulo de Iniciativas Estratégicas

El sistema permitirá el mantenimiento de las iniciativas estratégicas asignadas o los objetivos para el logro de los resultados esperados. En este módulo se brindará las opciones para el mantenimiento de las iniciativas, sus respectivas actividades y el avance en la ejecución de las actividades asignadas. También se podrá realizar el seguimiento de manera gráfica al cumplimiento de la iniciativa comparando lo planificado versus el avance real de las actividades.

1.6.7 Módulo de Visualización del CMI

El sistema permitirá la visualización del cuadro de mando integral con respecto a la información de los resultados obtenidos por periodos (actual e histórico). En este módulo se proporcionara opciones para mostrar el CMI de manera de tablero con tacómetros, de forma detallada a través de semáforos, de forma comparativa con indicadores de tendencia y además se mostrará el mapa estratégico con las relaciones causa y efecto entre los objetivos estratégicos.

A través de este módulo se podrá realizar el seguimiento al cumplimiento de la estrategia de la empresa. Es decir se podrá mostrar en un solo vistazo la situación de los indicadores y el cumplimiento de los objetivos estratégicos de tal manera que las personas responsables de cada elemento del CMI pueda tomar las acciones necesarias para lograr el cumplimiento de las metas asignadas.

1.6.8 Módulo de Procesos Internos

El sistema contará internamente con procesos que permitirán asegurar el correcto funcionamiento del sistema y la ejecución de las configuraciones realizadas en el módulo de configuración del CMI. Estos procesos son los siguientes:

- Proceso de generación de periodos
- Proceso de replicación de registros
- Proceso de envío de alertas a nivel de variables, indicadores e iniciativas
- Proceso de cálculo y aprobación de indicadores automáticos
- Proceso de obtención de valores de base de datos externas

2 CAPITULO 2: ANÁLISIS DEL SISTEMA

En este capítulo se detalla las características generales del proyecto, los requerimientos funcionales y las especificaciones detalladas de los casos de uso de la herramienta a considerar en este trabajo.

2.1 Características Generales

En esta parte del documento se describen las características generales del sistema clasificados en los siguientes puntos.

2.1.1 Entorno

En la actualidad las empresas necesitan poder medir la situación de su actuación para así poder saber como van realmente, e identificar en que procesos presenta dificultades y en base a esto poder definir sus estrategias futuras y las acciones a tomar para de esta manera estar en constante mejora y preparado para los cambios del mercado que influyen en los resultados de la empresa.

2.1.2 Visión

Elaborar una herramienta automatizada de soporte a la gestión estratégica, en la cual se pueda medir una serie de variables e indicadores de gestión propios de cada organización vinculada a la estrategia para lograr resultados financieros y no financieros concretos.

2.1.3 Objetivos

- El objetivo principal de la herramienta es poder mostrar el cuadro de mando integral mediante un vistazo general, para determinar la situación actual y/o histórica de la organización.
- Tener información en línea y actualizada de todos los objetivos e indicadores estratégicos para una oportuna medición de la eficiencia y eficacia de los procesos de la organización.
- Tener puntos de control para poder tomar acciones preventivas y correctivas que permitan mejorar la productividad de la organización.

2.1.4 Beneficios esperados

- Comunicar la visión, estrategia y objetivos de la organización.
- Contar con una herramienta automatizada de gestión estratégica que permita a la organización poder tomar las decisiones correctas con la información que el sistema proveerá.
- Por ser un aplicativo desarrollado en plataforma web, permitirá que los empleados de la organización puedan acceder a la información de los indicadores de gestión desde cualquier lugar y a cualquier hora mediante el uso de Internet.

2.1.5 Alcances funcionales

- Incluir y publicar los conceptos de: visión, misión y estrategia.
- Creación de diferentes cuadros de mando por niveles o unidades de negocio de la organización.
- Parametrización de perspectivas, objetivos, indicadores de gestión y metas.
- Incluir la parametrización de iniciativas estratégicas.
- Configuración y publicación del mapa estratégico.
- Configuración de variables y su uso para el cálculo de los indicadores mediante fórmulas paramétricas.

- Creación de objetivos e indicadores de gestión para diferentes frecuencias (mensual, bimestral, trimestral, entre otras).
- Configuración de los indicadores para el cálculo y aprobación de forma automática mediante el sistema.
- Configuración para la obtención de datos o valores de otras bases de datos de la organización.
- Pantalla de registro de valores de forma manual y mediante carga de información de archivos Excel.
- Alertas de aviso para el registro de valores y para el cálculo de los indicadores.
- Incluir niveles de aprobación o validación de los resultados de los indicadores que se mostrarán en el cuadro de mando.
- Visualización del cuadro de mando integral mediante niveles de jerarquía (*drill down*).
- Comparación del valor actual del indicador versus el valor meta con gráficos de barras y semáforos.
- Análisis de la tendencia de los indicadores de gestión.
- Mostrar reportes de seguimiento de los resultados obtenidos mediante gráficos y tacómetros.
- El cumplimiento de los objetivos serán determinados en base a los resultados obtenidos en los indicadores.
- Incluir el seguimiento de las iniciativas estratégicas mediante el porcentaje de cumplimiento de estas.
- Permitir el seguimiento de los resultados históricos y su evolución en el tiempo.
- Carga de datos iniciales y de configuración de las tablas maestras del sistema.

2.1.6 Perfiles de acceso

Los perfiles de acceso al sistema se definirán a través de agrupaciones de las opciones que se utilicen en el sistema. Las opciones del sistema serán fijas y establecidas en un catálogo en la base de datos. Los perfiles a utilizar serán los siguientes:

- Administrador del sistema: se tendrá acceso a la consulta y actualización de todas las opciones del sistema. Definirá los criterios de consistencia mínimos y parámetros que tendrá el sistema.

- Visualización del CMI: es el perfil gerencial el cual tendrá acceso a las opciones de visualización de los resultados obtenidos en el cuadro de mando. Podrá visualizar los resultados a nivel de iniciativas, objetivos, mapas estratégicos, indicadores y variables.
- Mantenimiento del CMI: tendrá acceso a las opciones de configuración del cuadro de mando y a las opciones de seguimiento de los resultados del mismo.
- Registro de valores: tendrá acceso a las opciones de registro de los valores (datos) para las variables que se le ha asignado.
- Indicadores de gestión: tendrá acceso a las opciones de cálculo, aprobación y seguimiento de los indicadores que se le han asignado.
- Iniciativas estratégicas: tendrá acceso a las opciones de registro de las iniciativas, las actividades y su avance; así como a la opción de seguimiento.
- Control de la seguridad: tendrá acceso a las opciones de mantenimiento de usuarios, de perfiles y de asignación de accesos al sistema.

2.1.7 Consideraciones no funcionales

- La interfaz de usuario del sistema se implementará sobre un navegador web, para su uso desde la intranet de la empresa.
- El acceso al sistema será mediante las opciones que se muestren en un menú amigable.
- Las facilidades de navegación incorporadas a la solución son de naturaleza intuitiva de forma tal que el acceso a la información sea sencilla y amigable.
- Incorporar un conjunto de botones e iconos previamente definidos en función a los estándares utilizados (nuevo, modificar, eliminar, grabar, imprimir, buscar, salir, entre otros).
- La navegación del sistema será realizada con el *mouse*, para el ingreso de la información se utilizará el teclado.
- El tiempo de respuesta y performance para el procesamiento de la información en pantalla deberá ser como máximo de 3 segundos.
- El sistema estará disponible los 365 días del año, dentro y fuera del horario de oficina.
- El sistema estará debidamente documentado lo que hará fácil su mantenimiento.

2.1.8 Alcances no contemplados (No funcionales)

- Solamente se contempla un idioma, el español.
- No incorpora opciones de ayuda *on-line*.
- No se incorporará facilidades de ordenamiento y filtros para todas las páginas del sistema, sino sólo para las descritas en los requerimientos funcionales.
- No se contempla procesos de carga de datos históricos para el funcionamiento del sistema, sólo se contempla la carga de datos iniciales. Los datos históricos podrán ser cargados mediante procesos complementarios que sean resultado de un análisis detallado de la información específica con la cual cuente la organización.
- Las actividades de entrenamiento a los usuarios deberán ser realizadas mediante un plan adicional de capacitación que no forma parte de este proyecto de tesis.

2.2 Metodología de Desarrollo de la Solución

La metodología utilizada para el proceso del desarrollo del proyecto es RUP (*Rational Unified Process*) la cual permite llevar a cabo los procesos iterativamente para avanzar de manera incremental en el producto a desarrollar y obtener los siguientes beneficios:

- Las iteraciones iniciales permitirán obtener la retroalimentación de los requerimientos definidos para el proyecto y se podrá ajustar los mismos a las necesidades de los objetivos a cumplir.
- Permite acelerar la reducción de los riesgos presentes en el proyecto ya que se van identificando y mitigando en las primeras iteraciones.
- Valida tempranamente las decisiones de diseño y de arquitectura logrando corregir cualquier posible problema de forma oportuna.
- Al tener todo el proyecto dividido en alcances modulares permite administrar la complejidad al diseñar incrementalmente.
- Permite verificar la calidad del desarrollo según se va avanzando con los módulos terminados, de tal manera que al llegar a la última iteración se haya logrado un proyecto de calidad a nivel de los procesos seguidos y a nivel del producto terminado.

Las disciplinas de la metodología RUP utilizadas para el presente proyecto son:

2.2.1 Modelado del negocio

Disciplina que permitirá realizar el levantamiento de información y entendimiento del negocio necesario para poder definir los requerimientos funcionales que tendrá el sistema. Los artefactos⁶ considerados son: visión del negocio (descrito como características generales en el punto 2.1) y el modelo de caso de uso del negocio.

2.2.2 Requerimientos

El propósito de esta disciplina es capturar y administrar los requerimientos⁷ funcionales para el sistema. En base a la información del modelo de negocio de la disciplina anterior se logrará un entendimiento e interpretación de las funcionalidades que tendrá el sistema a construir. Los artefactos considerados son: las especificaciones de los requerimientos de la herramienta y el modelo de casos de uso del sistema.

2.2.3 Análisis y diseño

El propósito de esta disciplina es convertir los requerimientos funcionales detallados en la disciplina anterior en una especificación técnica que describa como se implementará en el sistema, para ello se debe comprender los requerimientos y transformarlos en un diseño de sistema y establecer una arquitectura robusta que lo soporte. Los artefactos considerados son: el diseño de la arquitectura del *software* y los modelos del diseño del sistema.

2.2.4 Implementación

El propósito de esta disciplina es construir el sistema teniendo en cuenta que se avanzará de forma incremental a través de las iteraciones definidas. Se implementará los componentes de *software* necesarios y se realizará las pruebas unitarias para asegurar la correcta operatividad del sistema. Los artefactos considerados son: el *software* construido en cada iteración.

2.2.5 Pruebas

El propósito de esta disciplina es evaluar o asegurar la calidad del producto (*software*), para ello se encontrará y documentará la falla (defecto o problemas), se validará que los requerimientos están implementados apropiadamente y se validará que el *software* trabaja como fue diseñado. Los artefactos considerados son: los

⁶ Artefacto es una pieza de información que es producida, modificada o usada por un proceso. Puede ser modelo o un elemento del modelo o un documento [RUP 2003].

⁷ Un requerimiento es una condición o capacidad que el sistema debe cumplir.

casos de prueba considerados para cada iteración y el informe de pruebas del *software*.

2.2.6 Despliegue

El propósito del despliegue es finalizar el desarrollo del producto, realizando la instalación del *software* para la utilización de los usuarios finales, también incluye el entrenamiento a los usuarios y hacer seguimiento a la operatividad del producto. El artefacto considerado es el manual de instalación y configuración.

Los artefactos generados por la metodología de desarrollo se mencionan en la Figura 1.4 EDT para el desarrollo del proyecto.

2.3 Especificación de Requerimientos

En esta parte del documento se describen los requerimientos necesarios, sobre todo de funcionalidad, que se tendrán en cuenta para el análisis, diseño y construcción del sistema a implementar.

2.3.1 Requisitos Funcionales

El sistema contempla la implementación de los siguientes requisitos (RF: Requerimiento Funcional y Fn: Funcionalidad):

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
<u>Configuración del Cuadro de Mando Integral</u>			
RF-01	El sistema debe permitir la actualización y publicación de la visión, misión, política y estrategias de la empresa para ser difundida a todo el personal de la organización.	F01	Se tendrá una opción para el registro, actualización y publicación de la información básica de la empresa y de la información gerencial como la visión, misión, política y estrategias.
		F02	Se tendrá una pantalla de visualización de la información básica, la visión, misión, política y estrategias de la empresa donde tendrá acceso el personal de la organización.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
RF-02	El sistema debe ser parametrizable para poder realizar la configuración de los cuadros de mando que se deseen tener en el sistema por unidad de negocio o estructura organizacional de la empresa.	F03	Se tendrá opciones para realizar la configuración o mantenimiento de la tabla de empresa y unidad de negocio.
		F04	Se tendrá opciones para realizar el mantenimiento y parametrización de los cuadros de mando y su aplicación o relación con las unidades de negocio de la empresa.
RF-03	El sistema debe ser flexible para poder agregar, actualizar y eliminar perspectivas, objetivos, iniciativas, indicadores y otros elementos del cuadro de mando.	F05	Se tendrá opciones para realizar el mantenimiento (agregar, actualizar y eliminar) de los elementos del cuadro de mando como: perspectivas, objetivos, iniciativas, indicadores y variables.
RF-04	El sistema debe permitir la configuración del mapa estratégico (diagrama causa efecto) por cuadro de mando integral.	F06	Se tendrá una pantalla de configuración donde se pueda seleccionar un cuadro de mando y relacionar los objetivos estratégicos entre ellos, para de esta manera poder establecer el enlace entre la causa y el efecto similar a la declaración " sí -> entonces"
RF-05	En el mantenimiento del indicador se debe permitir configurar de manera flexible la fórmula para el cálculo de los indicadores y los rangos máximo y mínimo para la definición de los colores de alerta rojo, verde y amarillo.	F07	El mantenimiento del indicador brindará la funcionalidad para poder armar la formula de manera amigable, con la utilización de operadores aritméticos básicos (suma, resta, multiplicación y división).
		F08	El mantenimiento del indicador brindará la funcionalidad para poder parametrizar los rangos de valores para la definición de colores por indicador: rojo, amarillo y verde.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
RF-06	En la configuración del cuadro de mando se debe permitir establecer el orden de aparición o de importancia para el análisis y seguimiento de las perspectivas, objetivos e indicadores.	F09	En el módulo de configuración del CMI se podrá indicar un número al nivel de perspectiva, objetivo e indicador; que representará el orden de aparición en las pantallas de visualización del cuadro de mando. Es decir cuando se liste las perspectivas, objetivos e indicadores se tomará como referencia este parámetro para el ordenamiento de menor a mayor.
<u>Ingreso de Datos</u>			
RF-07	El sistema debe permitir el registro manual de los valores que servirán para el cálculo de los indicadores utilizados en el cuadro de mando.	F10	Se implementará un módulo para el registro manual de valores para las variables previamente definidas en el sistema.
		F11	Se facilitará funcionalidades de búsqueda mediante filtros de los datos principales.
		F12	Se facilitará la identificación visual de las variables que están pendientes del registro de valores, para ello se usará un color diferente para resaltar los pendientes.
F13	Se controlará que los valores ya utilizados para el cálculo de algún indicador, no puedan ser modificados, solamente se visualizarán como lectura.		
RF-08	El sistema además debe dar la posibilidad de cargar los valores de manera masiva	F14	Se implementará un módulo para la carga masiva de valores mediante archivos planos de tipos Excel.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
	mediante archivos planos como de tipo Excel.	F15	El sistema antes de realizar la carga verificará que el formato y los valores del archivo cumplan con lo previamente establecido en el diseño de los mismos.
		F16	Si al ejecutar el proceso de carga se identifica errores se informará al usuario la fila y columna del error para que pueda corregirlo. Si el archivo no presenta errores entonces se cargara los valores y se enviará un mensaje de éxito.
RF-09	El sistema opcionalmente debe permitir realizar cargas automáticamente mediante la extracción de datos de sistemas externos de la empresa.	F17	El sistema brindará un módulo para la configuración de acceso a alguna base de datos externa de la empresa. Los tipos de base de datos considerados son las siguientes: <i>Access 2003, SQL Server 2005 y Oracle 10g.</i>
		F18	El sistema se conectará a la base de datos externa indicada y extraerá los valores y lo guardará en la base de datos del sistema en una estructura previamente definida.
		F19	Si se presentase algún error al momento de obtener el valor externo se enviará un aviso (correo electrónico) al administrador del sistema para su verificación.
<u>Cálculo de Indicadores</u>			
RF-10	Se debe permitir la validación de los valores que van a intervenir para el cálculo de los indicadores, así como la posibilidad de realizar el	F20	Se implementará un módulo para el cálculo manual de los indicadores, donde se validará que los valores que intervienen en el cálculo del indicador estén previamente registrados.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
	cálculo de manera manual.	F21	Se facilitará funcionalidades de búsqueda mediante filtros de los datos principales.
		F22	Se facilitará la identificación visual de los indicadores que están pendientes de cálculo, para ello se usará un color diferente para resaltar los registros pendientes
RF-11	De preferencia el cálculo de los indicadores debe ser de manera automática y debe avisar cuando este cálculo sea realizado por el sistema para que el usuario responsable pueda realizar la validación de los resultados.	F23	En el mantenimiento de los indicadores se podrá configurar para que algunos o todos los indicadores realicen el cálculo de manera automática.
		F24	En el momento que el sistema ejecute el proceso de cálculo automático enviará un aviso por mail al responsable del indicador para su validación del resultado obtenido.
		F25	En el módulo de cálculo de indicadores se mostrarán los resultados de los indicadores, previamente configurados, como calculados por el sistema.
<u>Aprobación de los resultados</u>			
RF-12	El sistema debe tener un módulo para la verificación y aprobación de los resultados obtenidos en el cálculo de los indicadores.	F26	Se implementará un módulo para la aprobación manual de los resultados del cálculo de los indicadores.
		F27	Se facilitará funcionalidades de búsqueda mediante filtros, así como también opciones de ordenamiento y la identificación visual de los resultados que están pendientes de aprobación.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
		F28	Se proporcionará una opción para aprobación masiva previa selección por parte del usuario de los elementos a aprobar.
RF-13	Además el sistema debe facilitar que algunos o todos los resultados no necesiten de esta aprobación para hacer más rápido y flexible el flujo de la información.	F29	En el mantenimiento de los indicadores se podrá configurar para que algunos o todos los indicadores no requieran aprobación o tengan aprobación automática.
		F30	En el módulo de aprobación de resultados de los indicadores que fueron configurados para que no requieran aprobación se mostrarán como aprobados por defecto.
<u>Actualización y Seguimiento de Iniciativas</u>			
RF-14	El sistema debe permitir la actualización de las actividades realizadas para el cumplimiento y avance de las iniciativas estratégicas.	F31	Se tendrá una opción para la actualización de las iniciativas estratégicas, para ello previamente se tendrá facilidades de búsqueda mediante filtros de datos.
		F32	Para cada iniciativa se podrá registrar las actividades realizadas para el cumplimiento y avance de esta.
		F33	El sistema permitirá controlar el porcentaje planificado de la iniciativa y el porcentaje de avance real de la misma.
RF-15	El sistema debe permitir realizar el seguimiento y comparación gráficamente de las iniciativas estratégicas y su avance programado versus el real.	F34	Se tendrá la opción de poder realizar el seguimiento de la iniciativa de forma gráfica para ello se mostrará las líneas de avance programada y real en el tiempo para el análisis de su cumplimiento.
<u>Envío de Alertas</u>			

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
RF-16	Se debe tener programas de verificación automáticos que envíen alertas por mail a los responsables para el cumplimiento de cada uno de los procesos previos que son requisitos para poder mostrar la visualización del cuadro de mando. Los procesos involucrados son: el registro de valores, el cálculo de indicadores y la aprobación de resultados.	F35	El sistema tendrá procesos internos de envío de alertas por mail para que se cumpla con el registro de valores. La alerta será enviada al responsable de registro definido en el mantenimiento de cada una de las variables.
		F36	El sistema tendrá procesos internos de envío de alertas por mail para que se cumpla con el cálculo de los indicadores. La alerta será enviada al responsable de cálculo definido en el mantenimiento de cada uno de los indicadores.
		F37	El sistema tendrá procesos internos de envío de alertas por mail para que se cumpla con la aprobación de resultados. La alerta será enviada al responsable de aprobación de resultados definido en el mantenimiento de cada una de los indicadores.
RF-17	El sistema debe tener programas de verificación para alertar ante la falta de actualización del avance y cumplimiento de las iniciativas registradas.	F38	El sistema tendrá procesos internos de envío de alertas por correo electrónico para que se cumpla con la actualización del avance y cumplimiento de las iniciativas según las fechas de inicio y fin registradas inicialmente en el mantenimiento de las iniciativas. La alerta será enviada al responsable del cumplimiento de la iniciativa.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
<u>Visualización de Cuadro de Mando Integral</u>			
RF-18	El sistema debe tener una vista general del cuadro de mando integral, donde mediante un “vistazo” se pueda tener información general de la situación actual e histórica de la empresa en su conjunto y por periodos indicados.	F39	Se mostrará en la parte superior filtros para la consulta de la información que se desea visualizar. Entre los datos solicitados están el nombre del cuadro de mando y el periodo para el cual se desea hacer la consulta.
		F40	Se mostrará una pantalla donde se visualizará el cuadro de mando integral agrupado por perspectivas, objetivos e indicadores estratégicos.
		F41	Se mostrará los objetivos estratégicos y su resultado a través de un tacómetro que indicará el nivel de cumplimiento determinado en base al resultado (estado) de los indicadores.
		F42	Se mostrará los resultados de los indicadores los cuales se listarán en una tabla detallando: el estado (rojo, amarillo, verde), el valor actual y el valor meta.
RF-19	El sistema debe facilitar una vista detallada del cuadro de mando integral, donde mediante una jerarquía desplegable se pueda analizar detalladamente los resultados obtenidos.	F43	Se mostrará en la parte superior filtros para la consulta de la información. Entre los datos solicitados están el nombre del cuadro de mando y el periodo.
		F44	Se mostrará la pantalla de resultados donde se visualizará el cuadro de mando integral agrupado de manera jerárquica por las perspectivas, los objetivos y los indicadores. Los elementos de la jerarquía tendrán la facilidad del <i>drill down</i> para realizar el seguimiento al elemento deseado.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
		F45	Se mostrará a nivel de cada objetivo un enlace para visualizar en otra pantalla las iniciativas estratégicas y su avance o cumplimiento.
		F46	Se mostrará a nivel de cada indicador el estado, el valor actual, el valor meta, la tendencia, entre otros datos importantes.
		F47	Se mostrará a nivel de cada indicador un enlace para visualizar en otra pantalla las variables asociadas al indicador así como la información complementaria de este.
RF-20	El sistema debe proporcionar una vista del mapa estratégico.	F48	Se mostrará en la parte superior filtros para la consulta de la información. Entre los datos solicitados están el nombre del cuadro de mando, el mapa estratégico y el periodo.
		F49	Se mostrará en pantalla mediante óvalos los objetivos estratégicos agrupados por su respectiva perspectiva.
		F50	Las relaciones de causalidad de los objetivos se mostrarán mediante líneas y flechas.
		F51	El estado del resultado del objetivo será representado por un color el cual pintará el ovalo del objetivo mostrado.
RF-21	El sistema deberá tener reportes gráficos para el análisis de los indicadores y variables del cuadro de mando integral.	F52	Se presentará para el análisis histórico de los indicadores un gráfico de barras donde se comparé por periodos el valor obtenido y el valor meta.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
		F53	Se presentará para el análisis histórico de las variables un gráfico de líneas donde se pueda apreciar la evolución de los valores a través del tiempo (periodos).
RF-22	El sistema debe facilitar listados para el seguimiento y explotación de la información del cuadro de mando integral.	F54	Se tendrá opciones por cada tipo de listado, entre los cuales tenemos: Cuadro de Mando, Perspectivas, Objetivos, Iniciativas, Indicadores y Variables.
		F55	Al acceder a cada enlace se mostrará en la parte superior filtros para la consulta de la información.
		F56	Se ejecuta el procesamiento del reporte y se visualiza los datos en una tabla con opción para la exportación a Excel.
<u>Administración de la Seguridad</u>			
RF-23	El ingreso al sistema debe ser mediante un usuario y clave, que lo debe proporcionar y generar el administrador del sistema.	F57	El sistema validará el ingreso al sistema mediante un usuario y clave únicos. La clave de acceso se guardará en la base de datos de manera encriptada.
		F58	Los usuarios podrán administrar su clave de acceso mediante una pantalla para poder cambiar la clave. Esta funcionalidad identificará cuando se trata del primer ingreso para solicitar el cambio de clave previamente al ingreso al sistema.
RF-24	Se debe tener un módulo para el mantenimiento de usuarios	F59	El sistema tendrá una opción para el mantenimiento de los usuarios.

RF.	Descripción Requerimiento	Fn.	Descripción Solución
	y la asignación de perfiles a las diversas opciones del sistema con accesos de consulta o de actualización.	F60	El sistema tendrá una opción para la asignación de perfiles de acceso por usuario y por cuadro de mando.
RF-25	El sistema debe proporcionar reportes de auditoria para el control de la información que se haya modificado.	F61	El sistema permitirá la auditoria de las acciones realizadas en el sistema para ello se guardará los siguientes datos con respecto a determinada acción: usuario y fecha de creación, modificación y eliminación.
		F62	El sistema permitirá revisar la manipulación de la información mediante reportes con los datos mencionados en el punto anterior en los cuales se pueda determinar la responsabilidad de los cambios realizados.

TABLA 2.1 Requisitos funcionales del sistema

2.4 Análisis de la Solución

El análisis de la solución se representará por medio de diagramas de modelado estándares, para los principales procesos y estructuras de datos que constituyen el sistema de cuadro de mando integral así como su correspondiente relación con otros sistemas involucrados.

Se utilizará el Lenguaje de Modelado Unificado (UML - *Unified Modeling Language*), lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo del sistema. UML permite modelar cosas conceptuales como procesos de negocio y funciones de sistema, además de escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de *software* reutilizables.

2.4.1 Modelo de Caso de Uso de Negocio

En la Figura 2.1 se muestra el resultado de modelar los procesos de negocio y sus relaciones con los actores de negocio que permitirá comprender y entender de manera general los procesos y funcionalidades a implementar en el sistema del CMI. En este diagrama se puede visualizar de manera resumida todo lo que comprenderá el sistema para su construcción y nos sirve de punto de partida para poder lograr el cumplimiento de los requerimientos funcionales del producto final.

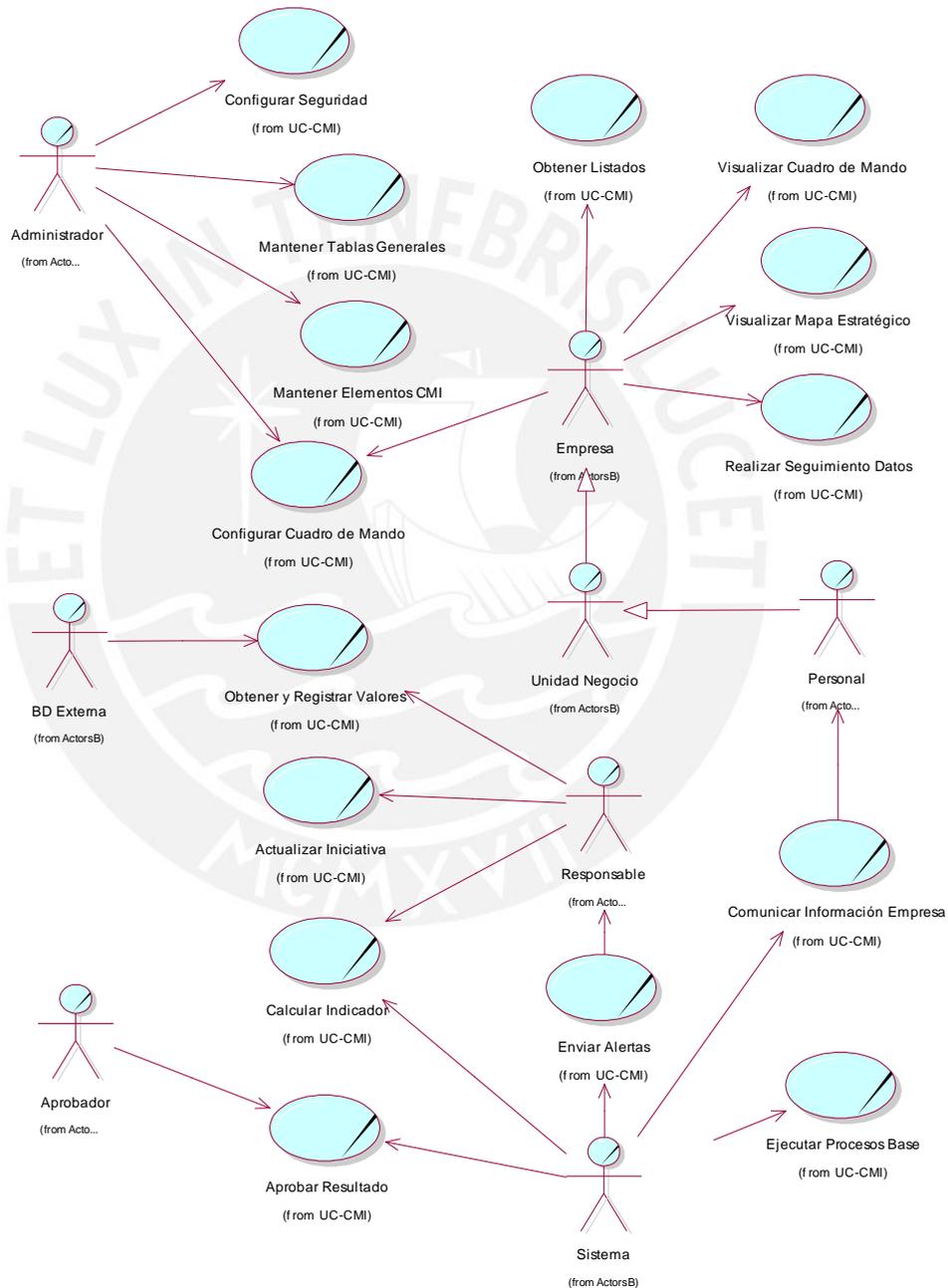


FIGURA 2.1 Modelo de caso de uso de negocio

En la Tabla 2.2 se muestra la descripción de los actores de negocio utilizados en la Figura 2.1.

Actor	Descripción
Administrador	Es el encargado de la administración del sistema con privilegios de poder actualizar la información y configuración del aplicativo según las necesidades de la empresa.
Aprobador	Es el encargado de la aprobación de los resultados obtenidos en el proceso de cálculo de los indicadores.
BD Externa	Es cualquier base de datos externa al aplicativo que permitirá hacer interfases para la obtención de valores que alimenten el cuadro de mando integral de manera automática.
Empresa	Es la entidad que utiliza el sistema de CMI para realizar el seguimiento a los resultados obtenidos para la toma de decisiones.
Personal	Representa a cualquier individuo de la empresa que utiliza el sistema de CMI.
Responsable	Es el responsable de determinada información o cumplimiento dentro del proceso de obtención del CMI. Entre los responsables tenemos: responsable para el registro de valores, responsable del cálculo de los indicadores y responsable para la actualización de los avances de las iniciativas.
Sistema	Representa al sistema de CMI y que se encargará de realizar procesos internos para el cumplimiento de las funcionalidades descritas.
Unidad Negocio	Es una parte de la empresa que representa una división jerárquica.

TABLA 2.2 Descripción de actores de negocio

Descripción de los Casos de Uso de Negocio

Nombre	Configurar Seguridad.
Objetivo	Configurar los accesos y permisos a los usuarios del sistema.

Actores	Administrador
Precondiciones	Ninguno
Flujo básico	<p>El Administrador ingresa al sistema mediante un usuario y contraseña especial a la opción de configuración de seguridad.</p> <p>Se configura los perfiles que estarán disponibles en el sistema.</p> <p>Se registra a los usuarios con sus datos básicos, por ejemplo: nombres, correo, teléfono, entre otros.</p> <p>Se habilita por CMI los perfiles de accesos que tendrán los usuarios al ingresar al sistema.</p>
Flujo alternativo	<p>Reiniciar contraseña, para aquellos usuarios que se han olvidado su clave de acceso.</p> <p>Bloquear acceso, para aquellos usuarios que ya no se le permitirá el ingreso al sistema.</p> <p>Modificar los perfiles de acceso para aquellos usuarios que necesiten más o menos privilegios en el uso del sistema.</p>
Poscondiciones	Se permitirá el uso del sistema mediante el ingreso y validación de un usuario y contraseña previamente registrada.

TABLA 2.3 Caso de uso de negocio: configurar seguridad

Nombre	Mantener Tablas Generales.
Objetivo	Registrar las tablas maestras básicas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.
Actores	Administrador
Precondiciones	Ninguno
Flujo básico	<p>El Administrador ingresa al sistema y luego al mantenimiento de cada una de las tablas maestras disponibles.</p> <p>Se ingresa los datos necesarios para cada uno de los mantenimientos, los cuales son: datos de la empresa (descripción, visión, misión, estrategias, otros), estructura organizacional y unidad de medida.</p> <p>Se graba los datos ingresados.</p>
Flujo alternativo	Ninguno
Poscondiciones	Se podrá realizar la configuración del cuadro de mando que

	hará uso de las tablas maestras indicadas.
--	--------------------------------------------

TABLA 2.4 Caso de uso de negocio: mantener tablas generales

Nombre	Mantener Elementos CMI.
Objetivo	Establecer la configuración del cuadro de mando integral, definiendo todos los elementos necesarios.
Actores	Administrador y Personal
Precondiciones	Tener los perfiles de acceso necesarios para poder realizar el registro y/o actualización de la información.
Flujo básico	<p>El Administrador o Personal autorizado ingresa al sistema y luego a las opciones de mantenimiento del cuadro de mando integral.</p> <p>Se realiza el mantenimiento de cada uno de los elementos como son: el cuadro de mando, las perspectivas, los objetivos, el mapa estratégico, los indicadores y las variables.</p> <p>Se ingresa la información específica para los mantenimientos de: cuadro de mando, perspectiva, objetivo, mapa estratégico, indicador y variable.</p> <p>Se graba los datos actualizados.</p>
Flujo alternativo	Ninguno
Poscondiciones	La empresa tendrá configurado todos los elementos necesarios para la configuración del CMI.

TABLA 2.5 Caso de uso de negocio: mantener elementos del CMI

Nombre	Configurar Cuadro de Mando.
Objetivo	Establecer la configuración del cuadro de mando integral, definiendo todos los elementos necesarios que lo conformarán.
Actores	Administrador y Personal
Precondiciones	<p>Tener los perfiles de acceso necesarios.</p> <p>Haber realizado el mantenimiento de los elementos del CMI.</p>
Flujo básico	El Administrador o Personal autorizado ingresa al sistema y luego a la opción de configuración del cuadro de mando integral.

	<p>Se realiza la búsqueda del CMI o se registra uno nuevo.</p> <p>Se selecciona los elementos que formarán parte del cuadro de mando en el siguiente orden: perspectivas, objetivos e indicadores. Para cada uno de ellos se selecciona al responsable y para el caso de los indicadores se indica la meta a cumplir.</p> <p>Se inicializa el cuadro de mando a partir de la fecha que se indique.</p> <p>Se generan internamente en la base de datos los registros iniciales de línea base para el funcionamiento del cuadro de mando.</p>
Flujo alternativo	El actor podrá modificar alguna información específica para el CMI.
Poscondiciones	La empresa tendrá el cuadro de mando listo para empezar con el flujo de datos que lo alimenten.

TABLA 2.6 Caso de uso de negocio: configurar cuadro de mando

Nombre	Obtener y Registrar Valores.
Objetivo	Obtener los valores (datos) que servirán para el cálculo de los indicadores del cuadro de mando integral.
Actores	BD Externa y Responsable
Precondiciones	Haber configurado las variables para el CMI. Tener los perfiles de acceso necesarios para poder realizar la obtención y registro de los valores.
Flujo básico	El Responsable ingresa al sistema y luego a las opciones para el registro de valores. Se realiza la búsqueda de la variable donde se registrará el valor. Se realiza la actualización de los valores de forma manual o mediante carga de datos a través de un archivo Excel. Los datos requeridos son los valores asociados a una variable para un periodo específico. Se graba los valores ingresados.
Flujo alternativo	Se ejecutan los procesos automáticos de obtención de valores configurados previamente en el sistema. Se accede a la base de datos de los sistemas externos de la

	<p>empresa.</p> <p>Se extraen los valores de las variables.</p> <p>Se graban los valores obtenidos, en la base de datos del sistema.</p>
Poscondiciones	Los valores registrados podrán ser usados para el cálculo de los indicadores.

TABLA 2.7 Caso de uso de negocio: obtener y registrar valores

Nombre	Actualizar Iniciativa
Objetivo	Realizar la actualización de las iniciativas estratégicas, de sus actividades y de los avances en el tiempo.
Actores	Responsable
Precondiciones	<p>Tener perfil de responsable para poder actualizar la información.</p> <p>Haber registrado los objetivos estratégicos del CMI.</p>
Flujo básico	<p>El responsable ingresa al sistema y luego a las opciones para la actualización de la iniciativa.</p> <p>Se realiza la búsqueda de la iniciativa a actualizar o se ingresa un nuevo registro. Los datos requeridos para la iniciativa son: nombre, descripción, objetivo, responsable, fecha de inicio, fecha de fin, presupuesto, prioridad y estado.</p> <p>Se ingresa las actividades a realizar para el cumplimiento de la iniciativa.</p> <p>Se actualiza el porcentaje de avance real de la iniciativa a la fecha.</p> <p>Se ingresa a la iniciativa y se actualiza el estado del mismo.</p> <p>Se graba los datos ingresados.</p>
Flujo alternativo	Ninguno
Poscondiciones	Las iniciativas, sus actividades y el avance de cumplimiento estarán disponibles para su seguimiento y visualización.

TABLA 2.8 Caso de uso de negocio: actualizar iniciativa

Nombre	Calcular Indicador.
Objetivo	Realizar el cálculo de los indicadores del cuadro de mando integral de tal manera que se pueda disponer de la

	visualización de los resultados.
Actores	Responsable y Sistema
Precondiciones	Tener los valores previamente registrados para que en base a estos se pueda realizar el cálculo de los indicadores.
Flujo básico	<p>El Responsable ingresa al sistema y luego a las opciones para el cálculo de los indicadores.</p> <p>Se realiza la búsqueda del indicador a calcular.</p> <p>Se identifica si las variables que utiliza el indicador ya están completas con los valores correspondientes.</p> <p>Se procede a ejecutar el cálculo de los indicadores.</p> <p>Se muestra mensaje de cálculo exitoso o motivo de error.</p> <p>Se valida que el resultado obtenido sea el adecuado.</p>
Flujo alternativo	<p>El Sistema ejecuta el proceso de cálculo de indicadores automáticos, configurado en la base de datos.</p> <p>Se identifican automáticamente que indicadores ya están completos con los valores necesarios para el cálculo.</p> <p>Se procede a realizar el cálculo automáticamente.</p> <p>Se envía aviso al responsable para su revisión, en caso de error se envía alerta al administrador del sistema.</p>
Poscondiciones	Los resultados de los indicadores estarán disponibles para su aprobación y luego visualización.

TABLA 2.9 Caso de uso de negocio: calcular indicador

Nombre	Aprobar Resultado.
Objetivo	Realizar la aprobación de los resultados obtenidos mediante el cálculo de los indicadores.
Actores	Aprobador y Sistema
Precondiciones	Haber realizado el cálculo de los indicadores.
Flujo básico	<p>El Aprobador ingresa al sistema y luego a las opciones que le permita realizar las aprobaciones.</p> <p>Se identifica visualmente cual es la información pendiente de aprobación.</p> <p>Se procede a realizar la aprobación.</p> <p>Se muestra mensaje de aprobación exitoso o motivo de error.</p>
Flujo alternativo	El Sistema ejecuta el proceso de aprobación de indicadores

	<p>automáticos, configurado en la base de datos.</p> <p>Se identifican automáticamente que indicadores están pendientes de aprobación y configurados para su aprobación automática.</p> <p>Se procede a realizar la aprobación, en caso de error se envía alerta al administrador del sistema.</p>
Poscondiciones	La aprobación de los resultados de los indicadores permitirá su visualización en el cuadro de mando integral.

TABLA 2.10 Caso de uso de negocio: aprobar resultado

Nombre	Enviar Alertas.
Objetivo	Generar y enviar alertas automáticas (correo electrónico) a los responsables de los elementos del cuadro de mando por el no cumplimiento de sus tareas en el sistema.
Actores	Sistema.
Precondiciones	Haber configurado los correos de los responsables de las variables, indicadores e iniciativas y no haber cumplido con las tareas en los periodos controlado por el sistema.
Flujo básico	<p>El Sistema ejecuta los programas automáticos de envío de alertas a nivel de variables, indicadores e iniciativas, configurados en la base de datos.</p> <p>Se identifican las fechas límites para el cumplimiento de las siguientes tareas: registro de valores, cálculo de indicadores, aprobación de resultados y actualización del avance de las iniciativas estratégicas.</p> <p>Se identifican automáticamente según la fecha actual del sistema que tareas no han sido cumplidas.</p> <p>Se identifica a los responsables de cada una de las tareas mencionadas.</p> <p>Se procede a enviar las alertas por correo electrónico.</p>
Flujo alternativo	Ninguno
Poscondiciones	Se garantiza que las variables, indicadores e iniciativas estén disponibles para su utilización en el CMI.

TABLA 2.11 Caso de uso de negocio: enviar alertas

Nombre	Ejecutar Procesos Base.
Objetivo	Mantener la información básica del sistema para asegurar su correcto funcionamiento.
Actores	Sistema.
Precondiciones	Haber realizado la carga inicial de los datos básicos del sistema y configurado adecuadamente los procesos en la base de datos.
Flujo básico	El Sistema ejecuta los programas automáticos configurados en la base de datos del sistema. Se identifica la fecha de la base de datos y los periodos (semanal, quincenal, mensual y otros) que deben generarse para dicha fecha. Se identifica los cuadros de mando configurados y los registros que requieren replicarse para los nuevos periodos creados.
Flujo alternativo	Si ocurre algún error en la ejecución de los procesos se envía un mensaje de alerta al administrador del sistema.
Poscondiciones	Se garantiza que la información necesaria para la operatividad del sistema este disponible en la base de datos.

TABLA 2.12 Caso de uso de negocio: ejecutar proceso base

Nombre	Comunicar Información Empresa.
Objetivo	Realizar la publicación de información básica de la empresa para el conocimiento del personal de la organización.
Actores	Personal
Precondiciones	Haber actualizado la información de la empresa.
Flujo básico	El Personal ingresa al sistema y luego a la opción información de la empresa. Se obtiene la información publicada para su lectura y conocimiento: visión, misión, estrategias, otros. Si se desea se imprime la información publicada.
Flujo alternativo	Ninguno.
Poscondiciones	Conocimiento de la información básica de la empresa.

TABLA 2.13 Caso de uso de negocio: comunicar información de la empresa

Nombre	Realizar Seguimiento Datos.
Objetivo	Realizar el seguimiento a detalle de los datos principales del sistema como son los valores, los indicadores y las iniciativas.
Actores	Personal
Precondiciones	Tener los perfiles necesarios y la información histórica disponible en el sistema.
Flujo básico	El Personal autorizado ingresa al sistema y luego a las opciones de seguimientos de valores, indicadores y avance de las iniciativas de forma individual. Se selecciona el nombre del cuadro de mando y el periodo a analizar. Se visualiza la información detallada e histórica de los valores, indicadores y avance de las iniciativas.
Flujo alternativo	También se podrá realizar el seguimiento de la información de los indicadores e iniciativas a través de la visualización del CMI.
Poscondiciones	Comunicar el comportamiento de los valores, de los resultados de los indicadores y del cumplimiento de las iniciativas estratégicas.

TABLA 2.14 Caso de uso de negocio: realizar seguimiento de datos

Nombre	Visualizar Cuadro de Mando.
Objetivo	Mostrar en un único vistazo la situación actual e histórica de la empresa mediante el análisis de los resultados de los elementos del cuadro de mando integral.
Actores	Personal
Precondiciones	Tener aprobados los resultados de los indicadores para poder visualizarlos en el cuadro de mando.
Flujo básico	El Personal autorizado ingresa al sistema y luego a las opciones de visualización del cuadro de mando. Se selecciona el nombre del cuadro de mando y el periodo para realizar la búsqueda. Se muestra el cuadro de mando ordenado por perspectiva, objetivo e indicadores. Esta jerarquía podrá ser manejada a través de un <i>drill down</i> que permita una fácil visualización de

	<p>los elementos mencionados.</p> <p>A nivel de objetivos estratégicos se muestra el estado representado por un determinado color. También se tendrá un enlace para visualizar las iniciativas asociadas.</p> <p>A nivel de cada indicador se muestra el estado, el valor actual, el valor meta, la tendencia, entre otros datos importantes.</p> <p>A nivel de cada indicador se obtendrá las variables asociadas al indicador así como la información complementaria de este.</p> <p>A nivel de cada indicador se mostrará la evolución histórica de los resultados obtenidos en el tiempo.</p> <p>Se podrá imprimir la información que se visualice.</p>
Flujo alternativo	Ninguno.
Poscondiciones	Comunicar los resultados obtenidos para el análisis y mejora continua.

TABLA 2.15 Caso de uso de negocio: visualizar cuadro de mando

Nombre	Visualizar Mapa Estratégico.
Objetivo	Mostrar al personal de la empresa la relación causa efecto entre los objetivos estratégicos definidos.
Actores	Personal
Precondiciones	Tener calculados y aprobados los resultados de todos los indicadores definidos en el CMI. Haber configurado el mapa estratégico.
Flujo básico	<p>El Personal autorizado ingresa al sistema y luego a las opciones de visualización del mapa estratégico.</p> <p>Se selecciona el nombre del cuadro de mando, el mapa estratégico y el periodo para mostrar la visualización.</p> <p>Se muestran los objetivos estratégicos agrupados por perspectivas.</p> <p>Se muestra las relaciones de causa efecto entre los objetivos estratégicos previamente configurados.</p> <p>Se muestra el resultado (color verde, amarillo o rojo) de los objetivos para identificar los posibles problemas.</p> <p>A través de un enlace ubicado en el nombre del objetivo se</p>

	podrá visualizar las iniciativas estratégicas asociadas para un mayor análisis de la situación obtenida.
Flujo alternativo	Ninguno.
Poscondiciones	Comunicar los resultados de la estrategia de la empresa para poder tomar las acciones preventivas y correctivas necesarias.

TABLA 2.16 Caso de uso de negocio: visualizar mapa estratégico

Nombre	Obtener Listados.
Objetivo	Disponer de reportes de seguimiento que permitan la explotación de los datos guardados en la base de datos.
Actores	Personal
Precondiciones	Tener los perfiles necesarios y la información disponible para su análisis.
Flujo básico	El Personal ingresa al sistema y luego a la opción de listados. Se selecciona el tipo de listado necesario. Se ingresa y selecciona los datos para los filtros solicitados. Se ejecuta el procesamiento del listado. Se obtiene el resultado del listado.
Flujo alternativo	Se imprime la vista del listado obtenido o se exporta a Excel los resultados mostrados en el listado.
Poscondiciones	Seguimiento y análisis de la información almacenada en el sistema.

TABLA 2.17 Caso de uso de negocio: obtener listados

Los casos de uso del sistema para describir de manera detallada las funcionalidades de la herramienta a desarrollar, se detallan en el Anexo 1.

Los diagramas de clases de análisis y diseño que contienen una colección de clases con sus atributos, métodos y sus relaciones, se desarrollan en el Anexo 2.

El diagrama de secuencia que muestra los eventos (mensajes) que se intercambian entre los diferentes elementos (objetos o clases) se describe en el Anexo 3.

El diagrama de estados que muestra la secuencia de estados por los que pasa los elementos, se describe en el Anexo 4.

3 CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA

En este capítulo se presenta la arquitectura de la solución, el diseño de la interfaz gráfica y el diseño de la base de datos de la herramienta. Los diagramas de clase de diseño se desarrollan en el Anexo 2.

3.1 Arquitectura de la Solución

En esta parte del documento se detalla la arquitectura tecnológica que se utilizará para el desarrollo e implementación del sistema, teniendo como premisa que para la aplicación se requiere una arquitectura web, ya que el sistema será accedido desde la *Intranet* de la empresa.

En una arquitectura web el usuario interactúa con el sistema a través de un navegador. Como consecuencia de la actividad del usuario, se envían peticiones al servidor donde se aloja la aplicación y este se relaciona con el servidor de la base de datos que almacena toda la información del sistema. El servidor de base de datos devuelve la información al servidor de aplicación el cual procesa la petición y devuelve la respuesta en el navegador al usuario mediante la interfaz del sistema.

3.1.1 Arquitectura Tecnológica

Para la decisión de la arquitectura tecnológica a utilizar se ha tenido en cuenta principalmente el conocimiento del tesista que realiza el desarrollo del sistema.

En la figura 3.1 se muestra gráficamente la arquitectura tecnológica que tendrá el sistema. Para mayor detalle sobre las características técnicas del software requerido ver el punto 4.2.1 Requisitos mínimos de software base.

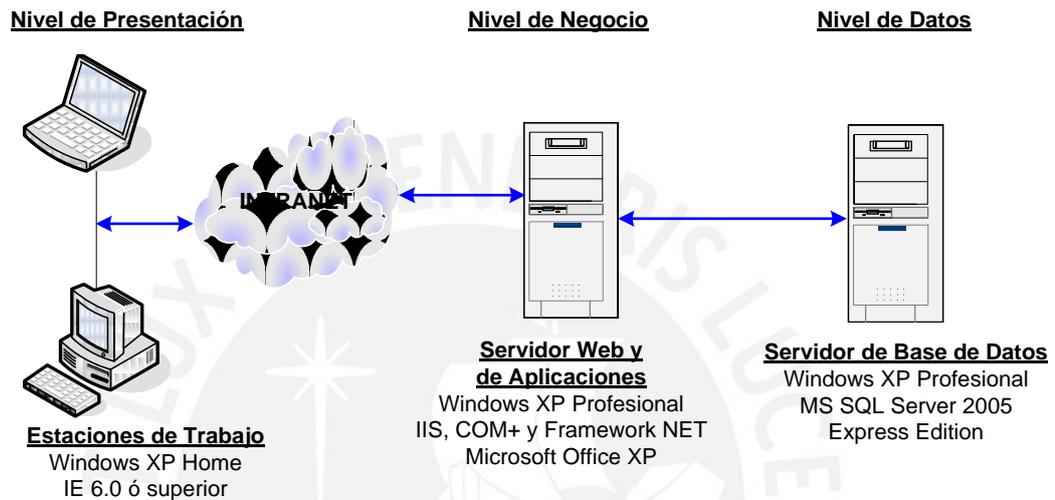


FIGURA 3.1 Diagrama de la arquitectura tecnológica

En la arquitectura se puede identificar 3 capas o niveles de procesamiento distribuido:

1. Nivel de Presentación: conformado por las estaciones usuarias que poseen como mínimo el sistema operativo, el navegador y que tengan acceso al sistema. Es el encargado de generar la interfaz de usuario en función a las acciones realizadas en el navegador.
2. Nivel de Negocio: conformado por el sistema operativo, el servidor de páginas web y los programas de lógica de negocio. Contiene toda la lógica que modela los procesos del negocio y es donde se realiza todo el procesamiento necesario para atender a las peticiones del usuario.
3. Nivel de Datos: conformado por el sistema operativo y la base de datos al cual acceden los programas y se extrae la información procesada para presentarla al usuario final. Suministra y almacena información para el nivel de negocio.

Como referencia para el diseño de la arquitectura se ha tomado en cuenta como patrón de arquitectura el Modelo-Vista-Control (MVC) el cual se muestra en la figura 3.2. Este patrón propone la separación en distintos componentes: la interfaz de usuario (vistas), el modelo de negocio y la lógica de control. Una vista es una “fotografía” del modelo (o una parte del mismo) en un determinado momento. Un control recibe un evento disparado por el usuario a través de la interfaz, accede al modelo de manera adecuada a la acción realizada, y presenta en una nueva vista el resultado de dicha acción. Por su parte, el modelo consiste en el conjunto de objetos que modelan los procesos de negocio que se realizan a través del sistema.

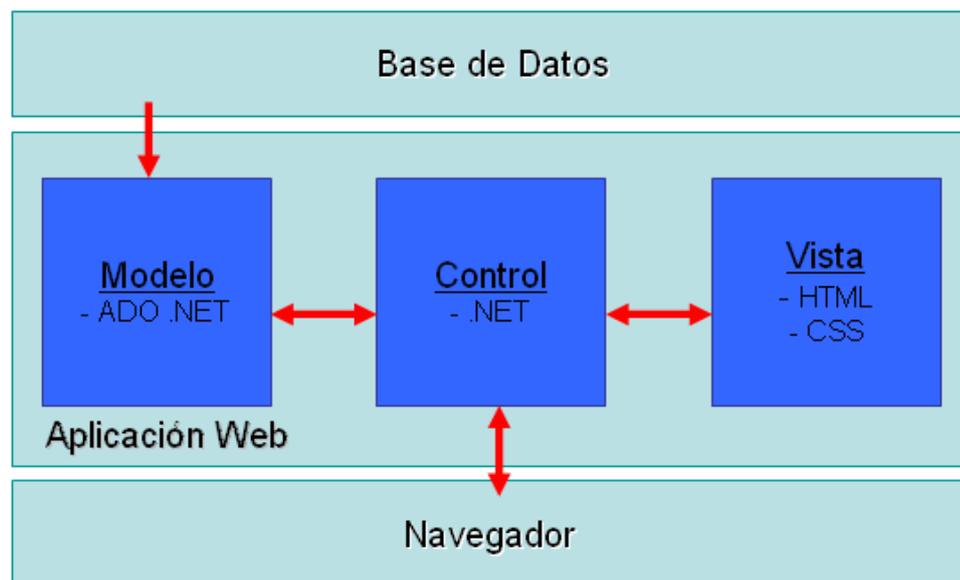


FIGURA 3.2 Diagrama de Modelo-Vista-Control

En la aplicación web a realizar, las vistas serían las páginas HTML (*HyperText Markup Language*) que el usuario visualiza en el navegador. A través de estas páginas el usuario interactúa con la aplicación, enviando eventos al servidor a través de peticiones HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). En el servidor se encuentra el código de control para estos eventos, que en función del evento concreto actúa sobre el modelo convenientemente. Los resultados de la acción se devuelven al usuario en forma de página HTML mediante la respuesta HTTP.

3.1.2 Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes de alto nivel se muestra en la figura 3.3 donde se detalla los componentes y las dependencias entre ellos para el sistema de cuadro de mando integral.

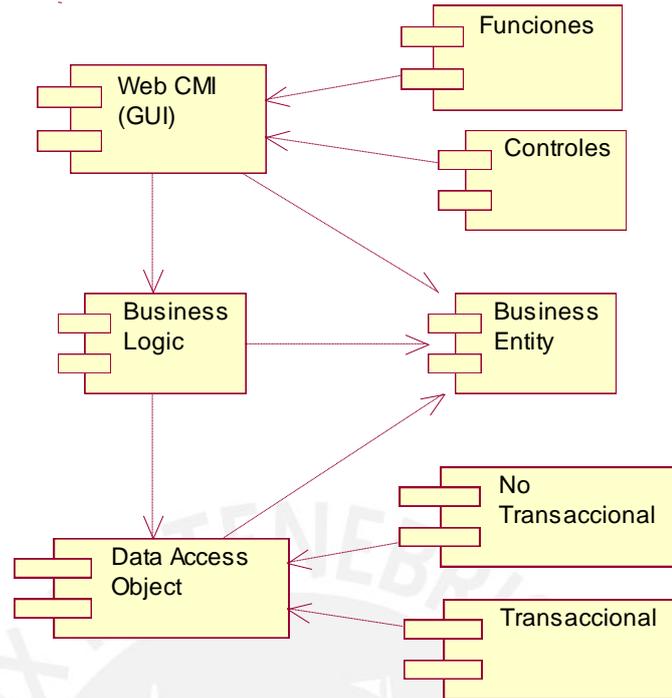


FIGURA 3.3 Diagrama de componentes

3.1.3 Diagrama de Despliegue

En la figura 3.4 se muestra los nodos utilizados para la implementación del sistema y las relaciones entre los nodos.

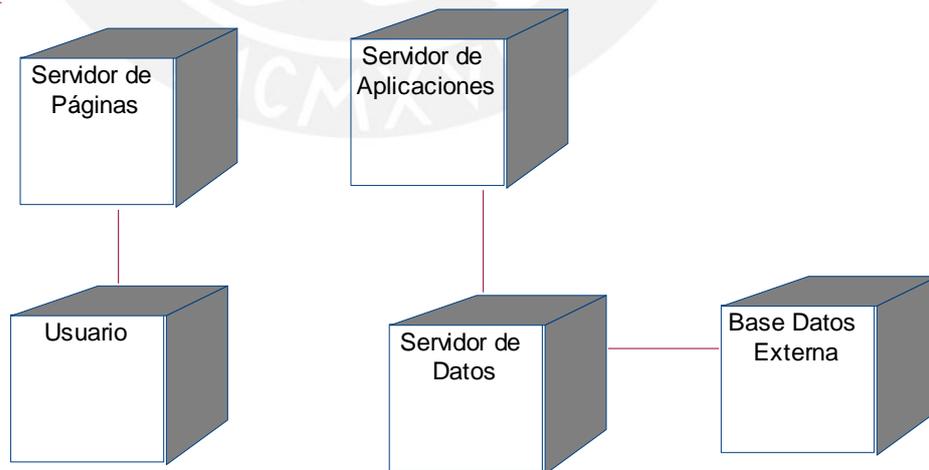


FIGURA 3.4 Diagrama de despliegue

3.2 Diseño de Interfaz Gráfica

Para el diseño de la interfaz gráfica se ha tenido en cuenta la sencillez y la navegabilidad para el usuario en el sistema.

El ingreso al sistema será mediante un usuario y contraseña válido, estos datos serán verificados en la base de datos para poder mostrar el menú de opciones de la herramienta.

El menú de opciones esta elaborado en una única pantalla donde se ha distribuido todas las opciones de tal manera que el usuario pueda ubicar con facilidad cada funcionalidad que necesite utilizar. Las opciones estarán agrupadas por módulos y funcionalidad. Cada opción tiene un nivel de seguridad lo cual determinara si el usuario esta autorizado o no para poder ingresar a dicha funcionalidad.

En cada pantalla interior del sistema, que se accede a través de las opciones del menú, se mostrará en la parte superior la opción seleccionada y se tendrá acceso mediante iconos a diferentes opciones de utilidad para el usuario para poder mantener la navegación. En el resto de espacio que corresponde a la parte media e inferior de la pantalla se aprovechara para mostrar toda la información con respecto a la opción seleccionada y el detalle necesario de la funcionalidad solicitada.

A continuación se describen las características que tendrá la interfaz gráfica del sistema:

Cabecera: Todas las páginas elaboradas tendrán en la parte superior un logo o nombre que represente al sistema y además iconos de enlaces a la página de menú, a la página de inicio, al correo de sugerencias, a la opción de imprimir y a la opción de salir. Además mostrará el título de la opción a la cual se ha ingresado a través del menú del sistema, tal como se muestra en la Figura 3.5.



FIGURA 3.5 Cabecera para las páginas del sistema

Tipo de Letra: El tipo de letra estándar a utilizar para la presentación de la información es Arial. El tamaño de las letras de los párrafos será de 10, el tamaño para los subtítulos será de 11, el tamaño para los títulos será de 12.

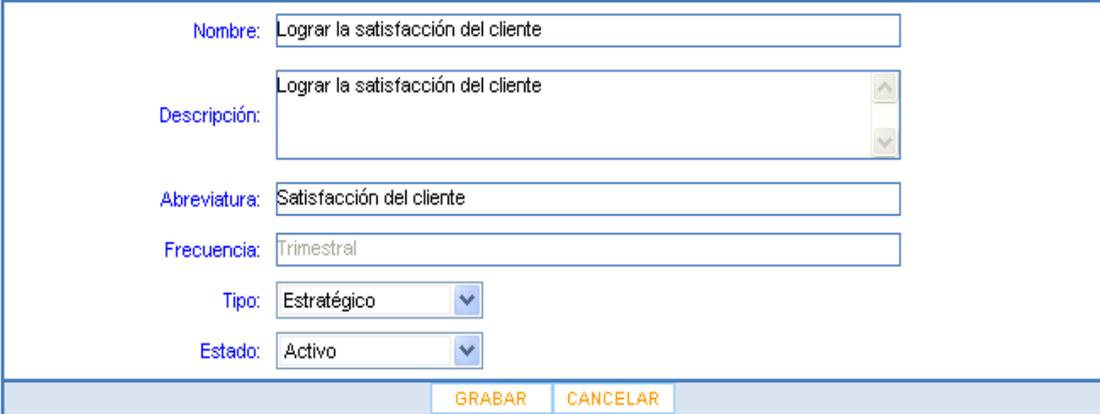
Resolución de Pantalla: Las páginas serán desarrolladas para verse en una resolución de pantalla de 800x600 píxeles.

Colores: Se conservará un estilo de diseño gráfico en todo el sistema. Se podrán modificar los porcentajes de los colores principales utilizados a manera de obtener tonos diversos pero que no se alejen del estilo presentado.

Imágenes: Como norma general se evitará el uso de imágenes en el que el contenido no sea relevante. La inclusión de imágenes serán en formatos GIF o JPEG. El uso de formatos JPEG se utilizará para imágenes que no conserven una superficie de colores homogénea, por ejemplo fotografías. Para imágenes con colores homogéneos, tales como gráficos de barras, es preferible el formato GIF.

Botones: Los botones serán los considerados en el estilo gráfico y se mostrará homogeneidad en todo el sistema.

Formularios: Los formularios no se realizarán muy extensos. Es preferible paginar el formulario indicando el número de páginas que restan para acabarlo. La página con formularios de entrada de datos reaccionará cuando un usuario hace clic y envía los datos, es decir, devolverá una respuesta. En la figura 3.6 se muestra un formulario ejemplo para el ingreso de datos.



Nombre:

Descripción:

Abreviatura:

Frecuencia:

Tipo:

Estado:

FIGURA 3.6 Formulario para entrada de datos

Facilidades de Navegación: Se contará con un menú de navegación o estructura bien elaborado para que el usuario pueda acceder a la funcionalidad del sistema de manera intuitiva. Se incluirá en todas las paginas internas links hacia la página principal (menú) y opciones de retorno.

Estructura de Navegación: El diseño del sitio web contará con una jerarquía de menú eficiente para lograr que el usuario encuentre la información que requiere en el menor tiempo posible con el menor número de pasos (clic) de navegación. La estructura jerárquica del sitio web será clara, de tal forma que permita al usuario en una próxima navegación encontrar fácilmente la información de referencia. La profundidad de la estructura de navegación del sitio web será balanceada, esto quiere decir, la estructura de navegación no será muy profunda (demasiados niveles para llegar a alguna información), no muy plana (toda la información accesible desde un solo menú). En la figura 3.7 se muestra el mapa de navegación que se utilizará en el sistema a desarrollar.

3.3 Diseño de Base de Datos

En esta parte del documento se detalla el modelo y diccionario de datos que se tendrá en cuenta para la construcción de las funcionalidades del sistema. El modelo de datos ha sido conceptualizado según los estándares establecidos para la diagramación de entidad relación y tiene por objetivo presentar las estructuras (tablas, atributos y relaciones) de la herramienta a desarrollar.

A continuación se presentan dos vistas principales del sistema. Las vistas complementarias y el diccionario de datos se muestran en los Anexos 5 y 9 respectivamente.

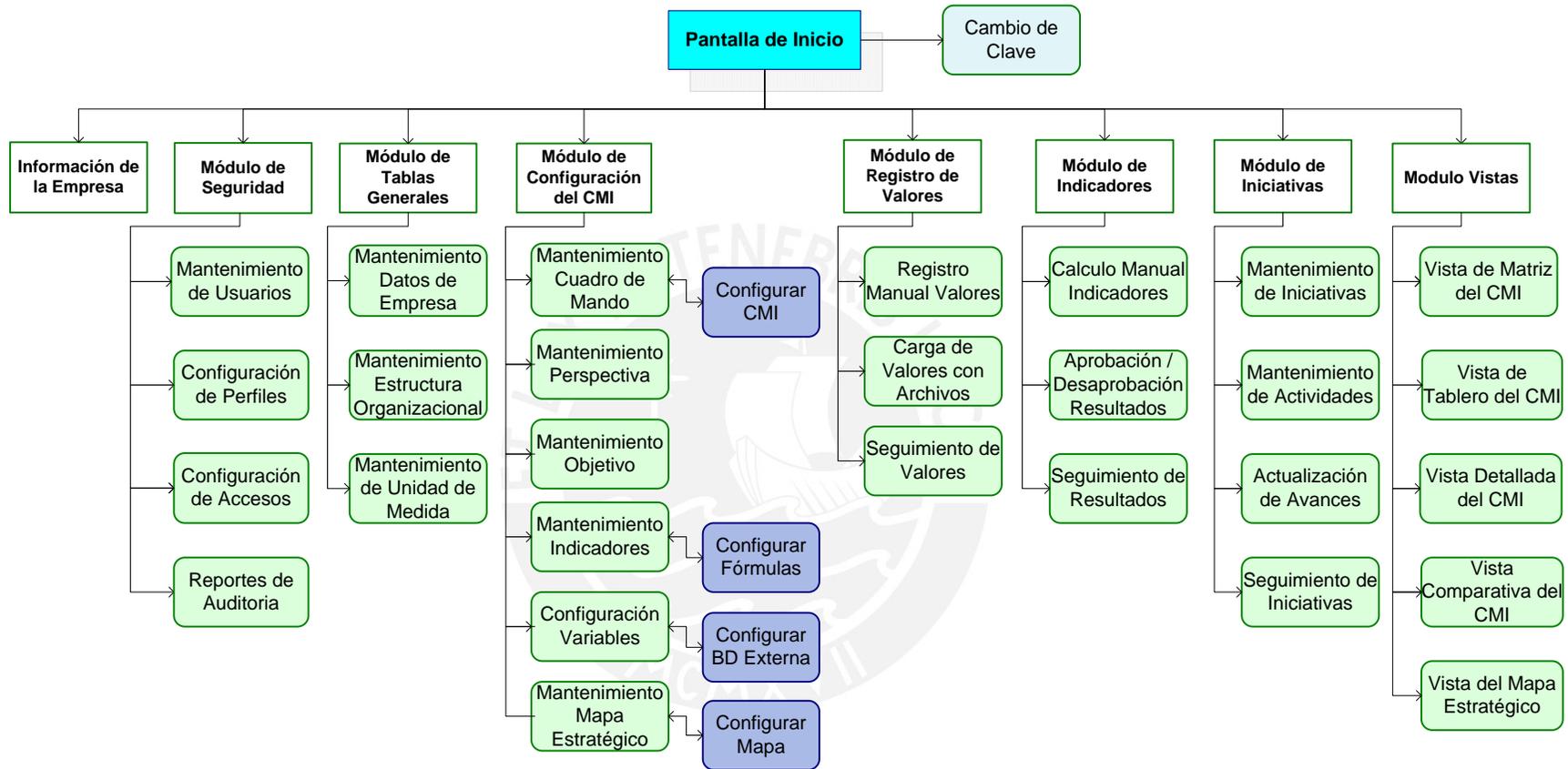


FIGURA 3.7 Mapa de Navegación del sistema

3.3.1 Vista Tablas del CMI

En esta vista se puede apreciar las entidades principales que intervienen para almacenar los datos de los elementos del cuadro de mando integral como son: el cuadro de mando, la perspectiva, el objetivo, la iniciativa, el mapa estratégico, el indicador y la variable. También se muestra las relaciones primarias y secundarias que relacionan los elementos a nivel del cuadro de mando.

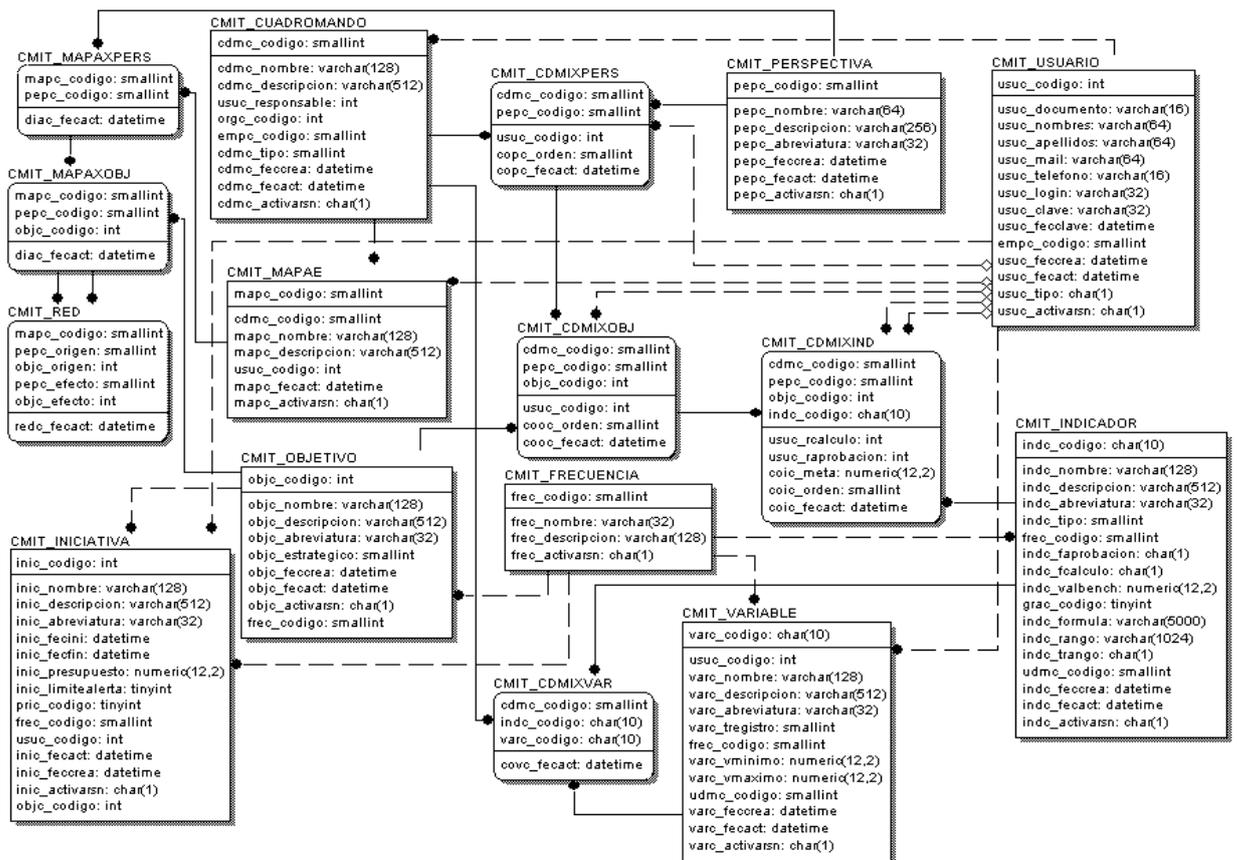


FIGURA 3.8 Vista de tablas del CMI

3.3.2 Vista Tablas de Resultados del CMI

En esta vista se muestran las entidades y relaciones correspondientes a la manera de almacenar los registros con respecto a los resultados obtenidos a nivel de cuadro de mando y por periodo, para los elementos de las perspectivas, objetivos, iniciativas, indicadores y variables. También se muestra la relación con la entidad estado y color para el seguimiento y presentación del CMI. Estas entidades almacenarán una “foto” de los resultados obtenidos, una vez cerrado el periodo

vigente, que servirá como histórico para el análisis y seguimiento solicitado en el sistema.

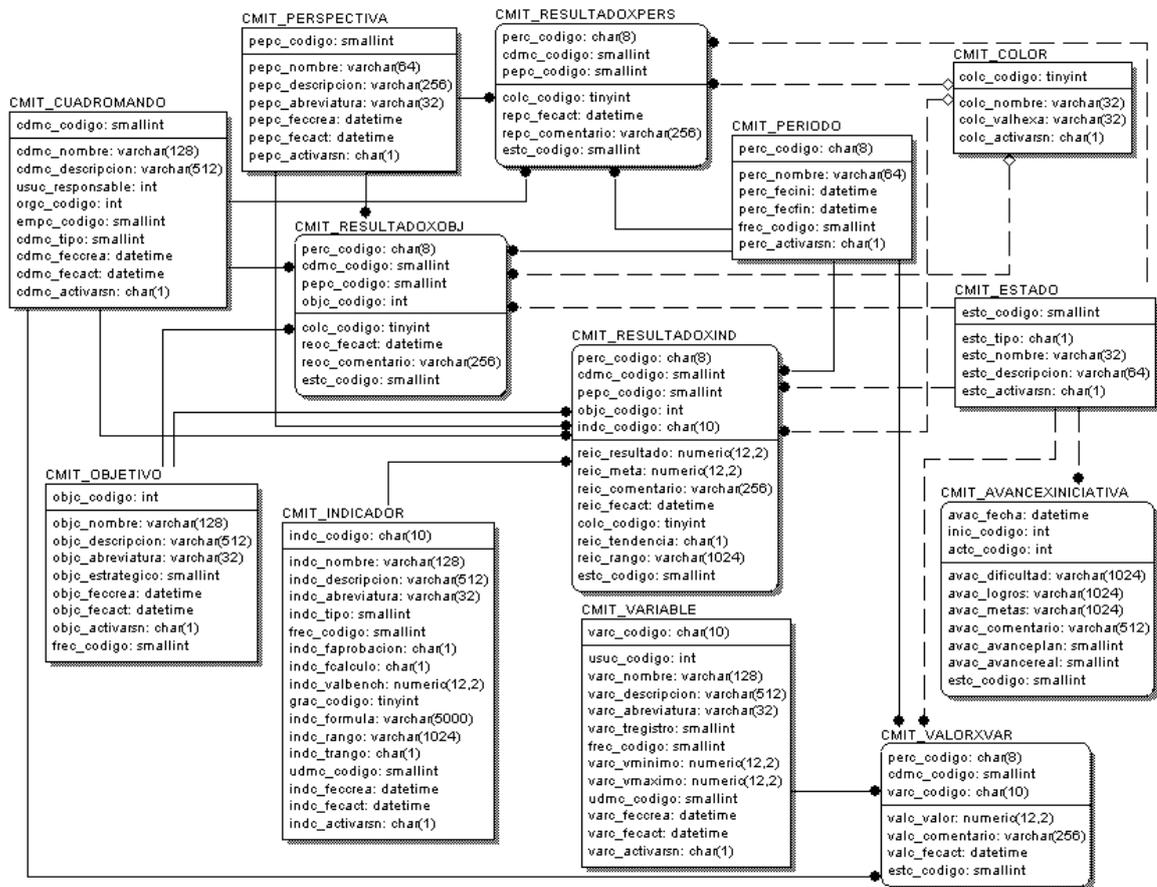


FIGURA 3.9 Vista de tablas de resultado del CMI

4 CAPITULO 4: CONSTRUCCIÓN

En este capítulo se presenta el lenguaje de programación, el manual de instalación y las pruebas realizadas aplicadas a un caso práctico del cuadro de mando integral.

4.1 Construcción

En esta parte del documento se detalla los principales componentes de construcción, los estándares utilizados para la programación del sistema se describen en el Anexo 6 y los estándares para la base de datos se describen en el Anexo 7.

4.1.1 Lenguaje de Programación

La plataforma de desarrollo, indicada en el punto 3.1.1 Arquitectura Tecnológica, utilizado para la construcción del sistema de cuadro de mando integral ha permitido desarrollar el *software* con una herramienta que brinda todas las facilidades técnicas de soporte y de respaldo ante cualquier duda y buena práctica en la etapa de programación del producto.

Es importante mencionar que los productos utilizados de *Microsoft*® a la fecha proporcionan versiones *Express* de licenciamiento gratuito para la fomentación de su utilización a nivel de aprendizaje y de investigación para el desarrollo de aplicaciones particulares como el presente proyecto de tesis.

El *.NET Framework* (traducido como “Marco de Trabajo”) es el componente fundamental de la plataforma *Microsoft .NET*®, necesario tanto para poder desarrollar aplicaciones como para poder ejecutarlas en entornos de prueba o producción. Provee un extenso conjunto de soluciones predefinidas para necesidades generales de la programación de aplicaciones, y administra la ejecución de los programas escritos específicamente con la plataforma.

En la Figura 4.1 que corresponde a la arquitectura del *.NET Framework* se pueden apreciar las distintas partes que lo conforman, incluidas el entorno de ejecución de aplicaciones (*Common Language Runtime*, en verde), el conjunto de bibliotecas de funcionalidad reutilizable (*.NET Framework Class Library*, en azul) y los compiladores y herramientas de desarrollo para los lenguajes *.NET* (en rojo). Con respecto al SDK (*Software Development Kit*) viene a ser un paquete de desarrollo de *software* que contiene archivos de cabecera, bibliotecas, muestras, documentación y herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones. Todos estos componentes se ejecutan por encima de la familia de sistemas operativos de *Microsoft Windows*®.

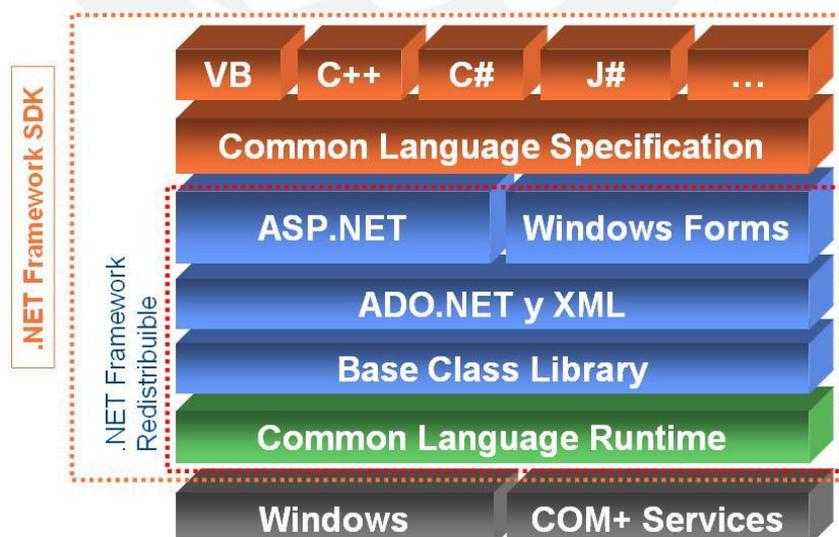


FIGURA 4.1 Arquitectura del *Framework* del *.Net*

Dentro del conjunto del *.NET Framework Class Library* se distinguen 4 sub-componentes principales:

- La *Base Class Library* (BCL - Biblioteca de Clases Base), que contiene la funcionalidad más comúnmente utilizada para el desarrollo de todo tipo de aplicaciones. Algunos ejemplos de la funcionalidad provista por la BCL son el manejo de colecciones, cadenas de texto, entrada/salida, hilos de ejecución, operaciones matemáticas y dibujos 2D.
- ADO.NET, que contiene un conjunto de clases que permiten interactuar con bases de datos relacionales y documentos XML (*Extensible Markup Language*) como repositorios de información persistente.
- ASP.NET, que constituye la tecnología dentro del *.NET Framework* para construir aplicaciones con interfaz de usuario Web (es decir, aplicaciones cuya lógica se encuentra centralizada en uno o varios servidores y que los clientes pueden acceder usando un navegador mediante una serie de protocolos y estándares como HTTP y HTML).
- *Windows Forms* (o simplemente *WinForms*), que constituye la tecnología dentro del *.NET Framework* que permite crear aplicaciones con interfaz de usuario basada en formularios y ventanas *Windows* de funcionalidad rica y que se ejecutan directamente en los clientes.

De la plataforma de desarrollo indicada se ha utilizado el ASP.NET que es un “marco” para programar aplicaciones web, de un modo similar al que se programan las aplicaciones *Windows*. El componente principal son los *Web Forms* (formularios web) que permiten separar la interfaz del usuario de la funcionalidad de la aplicación.

Como lenguaje de programación se ha utilizado el *Microsoft Visual Basic .NET*.

Como herramienta de programación se ha utilizado el *Microsoft Visual Web Developer 2005 Express Edition*, que tiene soporte para diseñar visualmente la aplicación, editor de código potente y soporte al lenguaje de programación utilizado.

Como motor de base de datos se ha utilizado el *Microsoft SQL Server 2005 Express Edition*.

También es importante mencionar la tecnología del *Vector Markup Language* (VML) que es una aplicación del XML que define un formato para codificar un vector de información junto con marcas adicionales que describen como la información puede ser mostrada y editada [VML 2009]. Permite la realización de gráficos vectoriales sobre la web de manera flexible e intuitiva a nivel de programación.

Esta aplicación se ha utilizado en el sistema para la presentación de los elementos gráficos, como el tacómetro y el mapa estratégico. Esta tecnología es soportada por el navegador *Microsoft® Internet Explorer*.

Para los gráficos en formatos “gif” de análisis de datos realizados en el sistema y presentados en el navegador web, se ha utilizado la librería del *Office Web Components*, que es un complemento del *Microsoft® Office XP* que comprende un conjunto de controles diseñados para brindar interactivamente hojas de cálculo, informes de base de datos y visualización de datos en contenedores gráficos.

4.2 Instalación y Configuración

En esta parte del documento se detallara la manera en que se deberá realizar la instalación y configuración del sistema en los servidores que lo alojaran.

4.2.1 Requisitos Mínimos de Software Base

Se requiere un servidor físico para la instalación de los servicios web y de componentes el cual debe tener las siguientes características de *software* base para el funcionamiento correcto del sistema.

- Sistema Operativo: *Microsoft Windows XP Profesional®* versión 2002 con *Service Pack 3*
- Servidor Web: *Microsoft® Internet Information Services (IIS)* version 5.1.
- Servidor de Aplicaciones COM+: *Microsoft® Management Console (MMC)*
- Servicio SMTP para la transferencia de correo electrónico
- Navegador: *Microsoft® Internet Explorer 6.0*
- Framework: *Microsoft® .NET Framework 2.0* con *Service Pack 2*
- *Software* de apoyo: *Microsoft® Office Excel XP edition Standard* y *Office Web Components (OWC) XP* con *Service Pack 3*

Se requiere tener otro servidor físico (opcional, podría considerarse el mencionado en el punto anterior) para la instalación de la base de datos para el almacenamiento de los registros y los procedimientos almacenados. Las características de *software* mínimas son las siguientes:

- Sistema Operativo: *Microsoft® Windows XP Profesional* versión 2002 con *Service Pack 3*

- Base de Datos: *Microsoft® SQL Server 2005 Express Edition con Service Pack 2*

La configuración regional para ambos servidores debe considerar lo siguiente:

- Símbolo decimal: el punto (.)
- Símbolo de separación de miles: la coma (,)
- Formato de fecha corta: “dd/mm/yyyy”

Las estaciones clientes deben poseer como mínimo el siguiente *software* base:

- Sistema Operativo: *Microsoft® Windows XP Home* versión 2002 con *Service Pack 3*
- Navegador: *Microsoft® Internet Explorer 6.0*
- *Software* de apoyo: *Microsoft® Office Excel XP* edición *Standard*

4.2.2 Instalación de la aplicación

Paso 1: Se procederá a copiar todos los elementos de la aplicación web, para ello se deberá crear una carpeta CDMI (nombre de ejemplo) dentro de un directorio del servidor web. Dentro de este directorio se creará una carpeta PAGINAS (nombre de ejemplo) y se copiará las páginas web (archivos con extensión “.aspx”) y demás elementos de la aplicación (archivos con extensión “.css”, “.ascx”, “.gif”). Solo excluir los archivos con extensión “.aspx.vb”. Seguidamente, se creará la carpeta COMPONENTES, en la cual se copiarán los archivos con extensión “.dll” que luego se instalarán en el servidor de aplicaciones.

Paso 2: Una vez copiados los elementos necesarios del sistema se procederá a su configuración. Se realizará la configuración del servidor web a través del IIS⁸ el cual utiliza el puerto número 80, en donde se deberá crear un directorio virtual como se muestra en la Figura 4.2, de nombre “WebCDMI” (Nombre de ejemplo) apuntando al directorio que contiene las páginas del sistema copiadas en el paso anterior.

⁸ Se accede al IIS mediante la opción de Herramientas Administrativas y luego a la opción “Servicios de Internet Information Server”

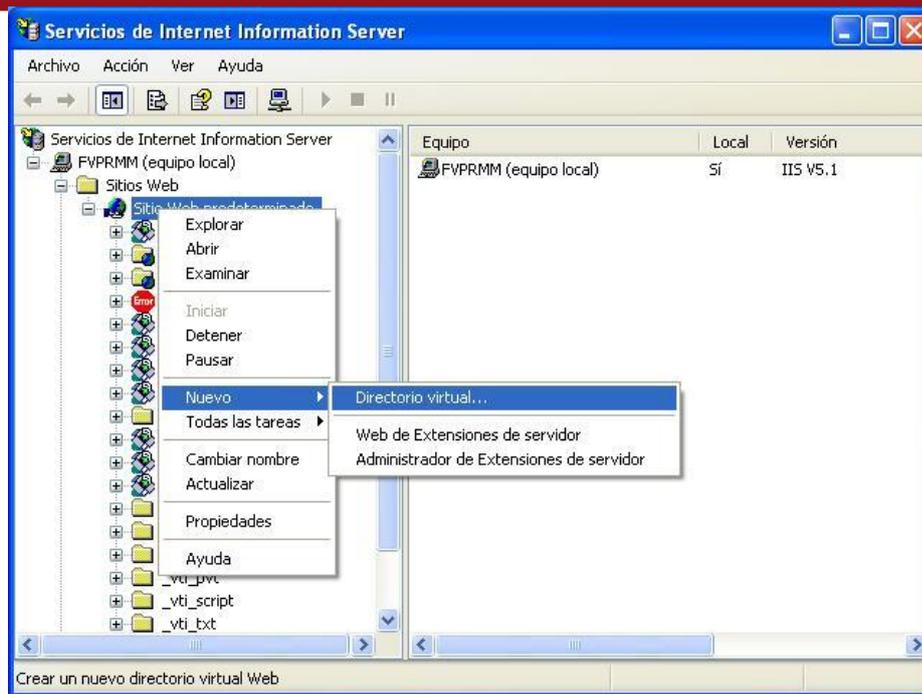


FIGURA 4.2 Configuración de servidor web

Paso 3: Se realizará la configuración del servidor de aplicación a través de la herramienta para los servicios de componentes⁹ en donde se creará en el directorio de Aplicaciones COM+ una nueva aplicación como se muestra en la Figura 4.3, de nombre “ComCDMI” (Nombre de ejemplo). Se creará la aplicación de tipo “aplicación de servidor” y se debe especificar una cuenta de usuario con el permiso de inicio del objeto para poder ejecutar el servicio.

Paso 4: Luego se configurará los componentes que tendrá la aplicación creada a través de la misma herramienta anterior en donde se creará en el directorio de “Componentes” todos los componentes como se muestra en la Figura 4.4. Se utilizará la opción de instalación de nuevos componentes y se seleccionará los elementos de extensión “.dll” copiados en el primer paso en la carpeta COMPONENTES.

⁹ Se accede a esta herramienta mediante la opción de Herramientas Administrativas y luego “Servicios de Componentes”

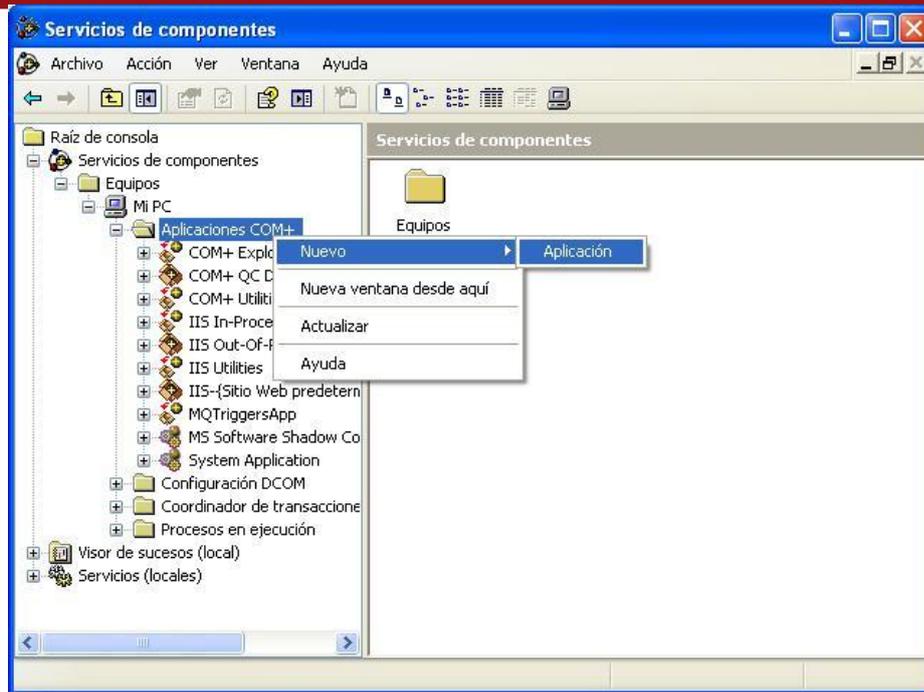


FIGURA 4.3 Configuración de servidor de aplicación

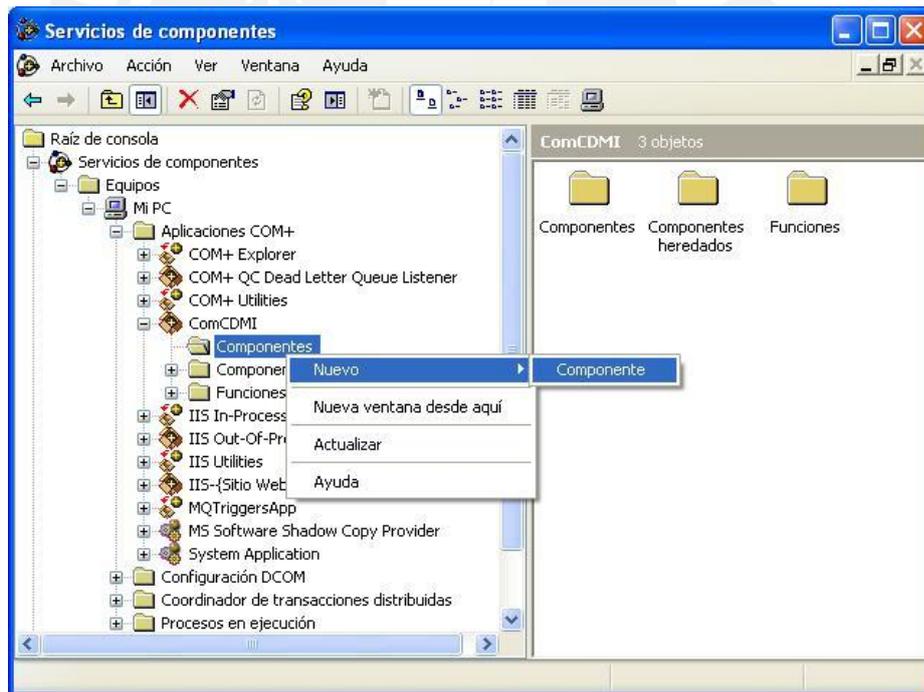


FIGURA 4.4 Configuración de componentes

Paso 5: Como último paso se editará el archivo “Web.config” ubicado en la raíz de la carpeta PAGINAS con la finalidad de modificar los parámetros generales del sistema y principalmente los datos necesarios para la conexión a la base de datos, tal como se muestra en la Figura 4.5.

```
<configuration>
  <appSettings>
    <add key="CryptoConnectionString"
      value="Password=cmipass;Persist Security Info=True;User ID=cmiuser;
      Initial Catalog=CMIPRO;Data Source=RMARINM"/>
    <add key="CnExcel"
      value="Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source={0};
      Extended Properties=Excel 8.0;"/>
    <add key="CorreoSugerencias" value="rmarinmartel@gmail.com"/>
    <add key="Paginacion" value="10"/>
    <add key="TamClave" value="5"/>
    <add key="FrecCambioClave" value="60"/>
  </appSettings>
```

FIGURA 4.5 Parámetros de configuración del sistema

4.2.3 Instalación de la base de datos

Para la instalación correcta de la instancia de la base de datos, de los parámetros y procesos necesarios, se debe ejecutar en el orden mostrado los *scripts* indicados en la Tabla 4.1.

Scripts	Descripción
Script_1_BD	Crea la instancia de nombre "CDMI" en el servidor de base de datos.
Script_2_Tablas	Realiza la creación de las tablas requeridas por el sistema.
Script_3_SP	Realiza la creación de las <i>stores procedures</i> y funciones de base de datos requeridos por el sistema.
Script_4_User	Realiza la creación del usuario genérico que se utilizará para acceder a la base de datos del sistema.
Script_5_Carga	Realiza la carga de los datos principales en las tablas del sistema para el correcto funcionamiento del mismo.
Script_6_Job	Crea y configura los procesos <i>batch</i> internos que requiere el sistema para la operatividad diaria.
Script_7-Mail	Configura el correo en el servidor de base de datos para que pueda ser utilizado por el sistema.

TABLA 4.1 *Scripts* de instalación de base de datos

4.3 Pruebas: Caso Práctico

El objetivo principal de las pruebas, es de verificar que se cumple con todos los requerimientos descritos en el punto 2.3 Especificación de Requerimientos y que la herramienta posee el grado de calidad esperado como producto terminado.

La secuencia de pruebas realizadas para la obtención de los resultados esperados se llevo a cabo de la siguiente manera:

- Pruebas unitarias: se realizó a cada unidad (opción) del sistema, verificando que cada unidad cumple con las especificaciones descritas y esperadas.
- Pruebas integrales: se realizó a cada módulo del sistema, mediante la estrategia incremental de opción a opción y de módulo a módulo, para probar el sistema de forma parcial e integral. Se verificó que se cumple con la funcionalidad modular del sistema.
- Pruebas de regresión: se realizó sobre el reporte de incidencias generadas en las pruebas unitarias e integrales. El objetivo es solucionar las incidencias encontradas y asegurar la correcta funcionalidad del sistema.

A continuación se detallará la realización de un conjunto de pruebas enmarcado en un caso práctico donde se utiliza los conceptos del cuadro de mando integral a través del sistema como herramienta de soporte.

El caso práctico a probar se enmarca en el siguiente escenario: Asumí que una empresa “A” tiene una unidad de negocio que desarrolla *software* a medida. Esta empresa es contratada por un cliente importante “B” para ejecutar un proyecto de gran envergadura y se necesita asegurar que el proyecto sea exitoso dando especial énfasis a la gestión.

Para este caso se va a implementar el cuadro de mando integral para el proyecto y como se desea asegurar los procesos de gestión del mismo, se va utilizar para la definición y selección de los indicadores los conceptos y buenas prácticas sugeridos por el *PMBOK*® [PMI 2008].

En la Figura 4.6 se muestra la matriz estratégica para el cuadro de mando integral que implementaremos para el caso práctico, en esta matriz se puede observar los elementos principales que se necesitan como son: las perspectivas, los objetivos, los indicadores, las metas y las iniciativas estratégicas.

Perspectivas	Objetivos	Indicadores	Metas	Iniciativas
CLIENTE	Cumplir con los requerimientos del cliente	Porcentaje de cumplimiento de requerimientos	100.00	
	Gestionar las expectativas del cliente	Nivel de atención de quejas y sugerencias	100.00	Implementar mecanismo para el feedback del cliente
	Lograr la satisfacción del cliente	Porcentaje de satisfacción del cliente	90.00	Programa de fidelización del cliente
PROCESOS	Controlar eficientemente los riesgos	Efectividad de riesgos mitigados	100.00	
	Controlar los cambios del proyecto	Cantidad de cambios No controlados	0.00	
	Cumplir con la distribución de la información	Porcentaje de cumplimiento de informes	100.00	
	Cumplir con los plazos acordados	Cumplimiento de plazos de entregables	100.00	
		Cumplimiento de plazos de solución incidencias	100.00	
	Lograr el cumplimiento del cronograma	Indice de Rendimiento del Cronograma (SPI)	100.00	
		Porcentaje de desviación del cronograma	0.00	
		Variación del Cronograma Actual (SV)	0.00	
	Mejorar la calidad del software	Cantidad de No conformidades por Auditoria	0.00	
Ocurrencia de defectos por Inspección		2.00		
Ocurrencia de incidencias de software		2.00	Implementar Procesos de Verificación y Validación	
Solucionar eficazmente los problemas	Efectividad de problemas resueltos	100.00		
APRENDIZAJE	Desarrollar el espíritu de equipo	Indice de desempeño del equipo	90.00	Implementar sistema de evaluación y recompensa al personal
		Indice de eficacia de solución de conflictos	90.00	
	Mantener capacitado al personal	Horas de Capacitación realizadas	20.00	Plan de Capacitación de la Empresa
Mantener un adecuado clima laboral	Porcentaje de satisfacción del personal	90.00	Programa de mejora de clima laboral	
FINANCIERA	Controlar los sobrecostos del proyecto	Estimación de la variación a la conclusión (VAC)	0.00	
		Variación del Costo Actual (CV)	0.00	
	Mantener el presupuesto asignado	Indice de rendimiento del costo (CPI)	100.00	
		Porcentaje de desviación del presupuesto	0.00	

FIGURA 4.6 Ejemplo de matriz estratégica del CMI

4.3.1 Módulo de Configuración del CMI

Para el correcto funcionamiento del sistema inicialmente se debe registrar el cuadro de mando y los elementos que lo conforman como son: las perspectivas, los objetivos, las iniciativas, los indicadores y las variables. Los casos de prueba de los elementos del CMI se detallan en el Anexo 8.

Caso de Prueba:	Mantenimiento de Cuadro de Mando.
Objetivo:	Permitir el registro y actualización de los cuadros de mando que se administrarán en el sistema.
Interfaz:	



FIGURA 4.7 Pantalla de registro de cuadro de mando

Precondiciones:

Tener el perfil de Mantenimiento del CMI.

Haber actualizado la información de la empresa y de las unidades de la organización que utilizará el cuadro de mando integral.

Flujo de Eventos:

1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Mantenimiento del CMI.
2. Se ingresa a la opción de "Configuración de CMI".
3. Se muestra la pantalla de "Mantenimiento de cuadro de mando" con los botones de "Buscar", "Nuevo", "Modificar" y "Eliminar".
4. Si se desea ingresar un nuevo registro, se hace clic al botón "Nuevo" y se muestra la pantalla de la Figura 4.7.
5. Se selecciona y se ingresa los datos solicitados en la pantalla.
6. Para grabar la información ingresada se hace clic al botón "Grabar". Para cancelar la acción de registro del cuadro de mando se hace clic al botón "Cancelar".
7. Se regresa a la pantalla "Mantenimiento de cuadro de mando", donde se hace clic al botón "Buscar" para listar los registros existentes en la base de datos.
8. Si se desea modificar los datos de algún registro del listado mostrado, se selecciona el registro y luego hace clic al botón "Modificar".
9. Se mostrará la pantalla de la Figura 4.7 pero con los datos registrados previamente.
10. Se actualiza los datos que se desea modificar y se hace clic al botón "Grabar" o se hace clic al botón "Cancelar" si se desea mantener los datos actuales.
11. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.

Poscondiciones:
Se tendrá registrado el cuadro de mando que permitirá, luego de haber registrado sus elementos, configurarlo para su posterior funcionamiento.

TABLA 4.2 Caso de Prueba: mantenimiento de cuadro de mando

Caso de Prueba:	Configuración del Cuadro de Mando Integral.
Objetivo:	Realizar la configuración del cuadro de mando integral, asociando las perspectivas, los objetivos y los indicadores creados previamente en el sistema.

Interfaz:



FIGURA 4.8 Pantalla de configuración de cuadro de mando

Precondiciones:
Tener el perfil de Mantenimiento del CMI. Haber creado un nuevo registro de cuadro de mando. Haber creado los elementos necesarios: perspectivas, objetivos, indicadores y variables.

Flujo de Eventos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Mantenimiento del CMI. 2. Se ingresa a la opción de “Configuración de CMI”. 3. Se busca un cuadro de mando previamente registrado y se hace clic al icono “Configurar el CMI” del registro deseado.

4. Se muestra la pantalla de la Figura 4.8. Si el cuadro de mando ya tiene una configuración previa se mostrará la estructura de los elementos ya definidos.
5. Se hace clic al botón de “Perspectiva” para agregar las perspectivas disponibles en el sistema para el cuadro de mando seleccionado. Al momento de seleccionar las perspectivas también se selecciona el responsable y el orden de aparición para su visualización en las vistas desarrolladas.
6. Una vez registradas las perspectivas se asignará los objetivos para cada una de ellas, para ello se selecciona con el botón de radio la perspectiva y se hace clic al botón “Objetivos”. Se muestra otra pantalla donde se seleccionará los objetivos y adicionalmente los responsables y el orden de aparición para cada objetivo dentro de la perspectivas elegida.
7. Luego de registrados los objetivos se procede a seleccionar los indicadores para cada uno objetivo, para ello se selecciona con el botón de radio el objetivo y se hace clic al botón “Indicadores”. Se muestra otra pantalla donde se selecciona los indicadores y también el responsable, el orden de aparición y la meta a cumplir para el indicador dentro del cuadro de mando que se esta configurando.
8. Se hace clic al botón “Inicializar” para que una vez que se haya completado la configuración de todos los elementos del cuadro de mando este pueda empezar a ejecutarse. Se puede elegir la fecha de inicio para la inicialización del cuadro de mando con la idea de poder generar los registros desde la fecha indicada hasta la fecha vigente y no tener limitaciones para su utilización.
9. Se hace clic al botón “Regresar” para ir a la pantalla de “Mantenimiento de cuadro de mando”.
10. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.

Poscondiciones:

Se tendrá configurado el cuadro de mando integral para su utilización inmediata.

TABLA 4.3 Caso de Prueba: configuración de cuadro de mando

4.3.2 Módulo de Registro de Valores

En este módulo se podrá realizar el registro de los valores para cada una de las variables definidas previamente en el módulo de configuración. El registro podrá llevarse a cabo de forma manual y de forma masiva mediante la carga de archivos Excel. El caso de prueba para el registro de forma masiva se detalla en el Anexo 8.

Caso de Prueba:	Registro Manual de Valores.
Objetivo:	Permitir el registro de los valores que son la base para alimentar a los indicadores y estos a su vez al cuadro de mando integral.
Interfaz:	 <p>The screenshot shows a web interface titled 'Cuadro de mando integral'. It features a search section with dropdown menus for 'Cuadro de Mando' (set to 'CMI Proyecto Sistema de Finanzas'), 'Frecuencia' (set to '--- TODOS ---'), and 'Indicador' (set to '--- TODOS ---'). There are also date pickers for 'Fecha Inicio' (01/09/2009) and 'Fecha Fin' (30/09/2009). Below the search form is a table with columns: NOMBRE, FRECUENCIA, PERIODO, UDM, VALOR, and ESTADO. The table lists various metrics, with two rows highlighted in red: 'Cantidad de problemas presentados' and 'Cantidad de problemas solucionados', both with an 'ESTADO' of 'Creado'. At the bottom of the table are 'REGISTRAR' and 'CANCELAR' buttons.</p>
Precondiciones:	<p>Tener el perfil de Registro de Valores. Haber configurado las variables en el sistema. Haber inicializado el cuadro de mando integral.</p>
Flujo de Eventos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Registro de Valores. 2. Se ingresa a la opción de “Registro manual de valores”. 3. Se muestra la pantalla de la Figura 4.9 de “Búsqueda de Variable para Registro”. 4. Se ingresa los datos obligatorios del cuadro de mando y las fechas de inicio y fin para obtener mediante el botón “Buscar” las variables que cumplen con el filtro elegido. Las variables que están pendiente de completar el valor se resaltan en el listado mostrándose de color rojo. 5. Se selecciona mediante el botón de radio la variable que se desea ingresar el valor, luego se hace clic al botón “Registrar” para mostrar los detalles de la

FIGURA 4.9 Pantalla de registro manual de valores

<p>variable y para poder ingresar el valor y los comentarios asociados (opcional).</p> <p>6. Se ingresa el valor de la variable y al hacer clic al botón “Grabar” se regresa a la pantalla del listado mostrado con la columna del “Valor” llenado para la variable actualizada.</p> <p>7. El estado del valor cambia a “Aprobado” una vez que se haya aprobado el indicador al cual se encuentra vinculado mediante la fórmula del indicador.</p> <p>8. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú o también al botón “Cancelar”.</p>
<p>Poscondiciones:</p> <p>Se tendrá los valores registrados para su utilización en los indicadores del sistema.</p>

TABLA 4.4 Caso de Prueba: registro manual de valores

4.3.3 Módulo de Indicadores

En este módulo se podrá realizar el cálculo, aprobación y seguimiento a los indicadores, por cuadro de mando, por periodos y por responsable.

Caso de Prueba:	Cálculo de Indicadores.															
Objetivo:	Permitir el cálculo y aprobación de los indicadores del cuadro de mando de tal manera que se encuentren disponibles para su visualización y seguimiento.															
Interfaz:	 <p>The screenshot shows a web interface titled 'Cuadro de mando integral'. It includes a navigation bar with 'login', 'menu', 'sugerencias', 'imprimir', and 'salir'. Below the navigation bar is a 'Calcular Indicador >>' button. The main content area displays the following information:</p> <ul style="list-style-type: none"> Perspectiva: Procesos Objetivo: Lograr el cumplimiento del cronograma Indicador: Indice de Rendimiento del Cronograma (SPI) Descripción: Indice de Rendimiento del Cronograma (SPI) Frecuencia: Mensual Periodo: Ago-2009 Unidad de Medida: Porcentaje Meta: 100.00 Estado: Aprobado Fórmula: $(VAR-00001 / VAR-00009) * 100$ <p>A table lists the variables used in the formula:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Nombre</th> <th>UDM</th> <th>Valor</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VAR-00001</td> <td>Valor Ganado (EV)</td> <td>Unidad</td> <td>10000.00</td> <td>Aprobado</td> </tr> <tr> <td>VAR-00009</td> <td>Valor Planificado (PV)</td> <td>Unidad</td> <td>12000.00</td> <td>Aprobado</td> </tr> </tbody> </table> <p>The result shown is 83.33. There is a text area for 'Comentarios' and a row of buttons: CALCULAR, APROBAR, DESAPROBAR, GRABAR, and REGRESAR.</p>	Código	Nombre	UDM	Valor	Estado	VAR-00001	Valor Ganado (EV)	Unidad	10000.00	Aprobado	VAR-00009	Valor Planificado (PV)	Unidad	12000.00	Aprobado
Código	Nombre	UDM	Valor	Estado												
VAR-00001	Valor Ganado (EV)	Unidad	10000.00	Aprobado												
VAR-00009	Valor Planificado (PV)	Unidad	12000.00	Aprobado												

FIGURA 4.10 Pantalla para calcular indicador

Precondiciones:
<p>Tener el perfil de Indicadores de Gestión.</p> <p>Haber registrado los valores que permitirán calcular el indicador seleccionado.</p> <p>Haber configurado los indicadores en el sistema.</p>
Flujo de Eventos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Indicadores de Gestión. 2. Se ingresa a la opción de “Cálculo de Indicadores”. 3. Se muestra la pantalla de “Búsqueda de Indicador para Cálculo” con los botones de “Buscar”, “Visualizar” y “Cancelar”. 4. Se ingresa los datos obligatorios del cuadro de mando y las fechas de inicio y fin para obtener mediante el botón “Buscar” los indicadores deseados. 5. Se selecciona mediante el botón de radio el indicador que se desea calcular, luego se hace clic al botón “Visualizar” para mostrar los detalles del indicador. 6. Se muestra la pantalla de la Figura 4.10 donde se puede visualizar los datos relevantes del indicador seleccionado, así como las variables que están vinculadas a través de la fórmula y se puede apreciar si los valores ya han sido registrados. 7. Se hace clic al botón “Calcular” para ejecutar la fórmula del indicador y obtener el resultado de esta operación aritmética. Si todo se ejecuta de manera correcta se muestra el resultado y el mensaje de éxito caso contrario se mostrará el mensaje adecuado de alerta. 8. Luego de calculado el resultado del indicador, se podrá aprobar o desaprobado el resultado obtenido. Se hace clic al botón “Aprobar” o “Desaprobar” y se muestra el mensaje de éxito y el cambio de estado del resultado. Los valores de las variables vinculadas a este indicador también reflejarán el cambio de estado del indicador. 9. Se hace clic al botón “Grabar” para registrar los comentarios ingresados en el campo para ello. Este dato es opcional. 10. Se hace clic al botón “Regresar” para ir a la pantalla de “Búsqueda de Indicador”. 11. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.
Poscondiciones:
Se tendrán los indicadores del CMI calculados y aprobados para su posterior uso.

TABLA 4.5 Caso de Prueba: calcular indicador

4.3.4 Módulo de Visualización del CMI

En este módulo se podrá obtener todas las vistas necesarias para el seguimiento y para la gestión de la estrategia del proyecto o unidad de negocio que se esta administrando.

Caso de Prueba:	Vista Mapa Estratégico.
Objetivo:	Obtener la visualización de los mapas estratégicos utilizados por el cuadro de mando integral.

Interfaz:



FIGURA 4.11 Pantalla de visualización de mapa estratégico

Precondiciones:

- Tener el perfil de Visualización del CMI.
- Haber creado y configurado el mapa estratégico.
- Haber calculado los indicadores del cuadro de mando sea de forma manual o de forma automática.
- Haber registrado las iniciativas estratégicas y sus respectivas actividades.

Flujo de Eventos:

1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Visualización del CMI.
2. Se ingresa a la opción de “Vista Mapa Estratégica”.
3. Se muestra la pantalla de la Figura 4.11 donde se debe elegir el cuadro de mando, el mapa estratégico, la fecha de inicio y la fecha de fin.
4. Se hace clic al botón “Actualizar” para que el sistema pueda obtener la

- información del mapa estratégico y poder mostrarlo en pantalla.
- 5. Se muestra los objetivos agrupados por perspectiva y las líneas de relación causa y efecto (según la dirección de la flecha).
- 6. Los objetivos cuyos indicadores ya han sido calculados se muestran con un determinado color (verde, rojo o amarillo) caso contrario no tendrán color.
- 7. Al hacer clic al nombre del objetivo se mostrará otra pantalla donde se puede hacer seguimiento a las iniciativas estratégicas de dicho objetivo.
- 8. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.

Poscondiciones:

Se podrá visualizar los mapas estratégicos del cuadro de mando integral por periodos. Además se podrá hacer seguimiento a las iniciativas estratégicas asociadas a cada objetivo.

TABLA 4.6 Caso de Prueba: vista de mapa estratégico

Caso de Prueba:	Vista de Tablero de Mando.
Objetivo:	Obtener la visualización del tablero de mando, para realizar el seguimiento al cumplimiento de los objetivos e indicadores mediante los tacómetros y alertas.

Interfaz:



FIGURA 4.12 Pantalla de visualización de tablero de mando

Precondiciones:

<p>Tener el perfil de Visualización del CMI.</p> <p>Haber configurado e inicializado el cuadro de mando integral.</p> <p>Haber calculado los indicadores del cuadro de mando sea de forma manual o de forma automática.</p> <p>Haber registrado las iniciativas estratégicas y sus respectivas actividades.</p>
<p>Flujo de Eventos:</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Visualización del CMI. 2. Se ingresa a la opción de “Vista Tablero del CMI”. 3. Se muestra la pantalla de la Figura 4.12 donde se debe elegir el cuadro de mando, la fecha de inicio, la fecha de fin y la frecuencia de la información a mostrar. 4. Se hace clic al botón “Actualizar” para que el sistema pueda obtener la información del cuadro de mando y mostrar por perspectivas los objetivos y los indicadores asociados a ellos. 5. A nivel de los objetivos se muestran los tacómetros para poder visualizar el cumplimiento en base al resultado de los indicadores que se muestran en las tablas debajo del tacómetro. 6. A nivel de los indicadores se muestra: el nombre, el valor meta, el valor actual del periodo elegido y la imagen del color obtenido. 7. Se puede hacer clic al nombre del objetivo para poder visualizar y realizar seguimiento a las iniciativas estratégicas asociadas. 8. Se puede hacer clic al nombre de los indicadores para poder visualizar y realizar seguimiento a la información histórica de los resultados obtenidos a través del tiempo. 9. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.
<p>Poscondiciones:</p>
<p>Se podrá visualizar el tablero de mando de tal manera que de un único vistazo se pueda apreciar la situación del proyecto, del servicio o de la empresa que se esta administrando.</p>

TABLA 4.7 Caso de Prueba: vista de tablero de mando

Caso de Prueba:	Vista de Detalle del Cuadro de Mando.
Objetivo:	Obtener la visualización detallada del cuadro de mando integral de tal manera que se pueda realizar el seguimiento por periodos a todos los elementos del CMI como son: las

perspectivas, los objetivos, las iniciativas, los indicadores, las metas y las variables.

Interfaz:



FIGURA 4.13 Pantalla de vista detallada del cuadro de mando

Precondiciones:

- Tener el perfil de Visualización del CMI.
- Haber configurado e inicializado el cuadro de mando integral
- Haber calculado los indicadores del cuadro de mando sea de forma manual o de forma automática.
- Haber registrado las iniciativas estratégicas y sus respectivas actividades.

Flujo de Eventos:

1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Visualización del CMI.
2. Se ingresa a la opción de "Vista Detallada del CMI".
3. Se muestra la pantalla de la Figura 4.13 donde se debe elegir el cuadro de mando, la fecha de inicio, la fecha de fin y la frecuencia de la información a mostrar.
4. Se hace clic al botón "Actualizar" para que el sistema pueda obtener la información del cuadro de mando y mostrar todos sus elementos.
5. A nivel de perspectivas se agrupan los objetivos e indicadores. A este nivel se

<p>puede realizar la acción de <i>drill down</i> haciendo clic al icono “▶” para poder analizar la información perspectivas por perspectiva.</p> <p>6. A nivel de objetivos se muestra al lado izquierdo del nombre el icono del color obtenido en el periodo en base a los resultados de los indicadores asociados. La regla es la siguiente: si todos los indicadores son verdes entonces el objetivo es verde, si algún indicador el rojo entonces el objetivo es rojo, si algún indicador es amarillo y no hay rojos entonces el objetivo es amarillo.</p> <p>7. Si se hace clic al nombre del objetivo se muestra otra pantalla donde se puede realizar el seguimiento a las iniciativas estratégicas asociadas a dicho objetivo.</p> <p>8. A nivel de indicadores se muestra al lado izquierdo del nombre el color obtenido en el periodo. Este color se determina en base al semáforo ubicado al extremo derecho donde se puede apreciar el rango numérico para la obtención de los colores. La línea negrita en el semáforo indica el resultado obtenido en el periodo.</p> <p>9. Al nivel del indicador también se muestra la diferencia entre el valor obtenido y el valor meta del indicador.</p> <p>10. Al nivel del indicador también se muestra las flechas de colores que hacen referencia a la tendencia del indicador que se obtiene en base al resultado actual (del periodo solicitado) y el resultado del periodo anterior.</p> <p>11. Si se hace clic al nombre del indicador se muestra otra pantalla donde se puede visualizar el comportamiento histórico del mismo en comparación con el valor meta.</p> <p>12. A nivel de variables se hace clic al icono “☰” para poder acceder al detalle del indicador donde además se muestra las variables que intervienen en el calculo y se pueda realizar el análisis de los datos utilizados en el indicador.</p> <p>13. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.</p>
<p>Poscondiciones:</p>
<p>Se podrá visualizar el detalle de los elementos del cuadro de mando integral y sus resultados a través del tiempo, de tal manera que se pueda identificar donde están los problemas y poder tomar acciones correctivas y/o preventivas para su solución.</p>

TABLA 4.8 Caso de Prueba: vista de detalle de CMI

Caso de Prueba:	Vista Comparativa del CMI.
Objetivo:	Obtener una vista comparativa por periodos de los resultados

obtenidos a nivel de indicadores del cuadro de mando integral.

Interfaz:



FIGURA 4.14 Pantalla de vista comparativa del CMI

Precondiciones:

Tener el perfil de Visualización del CMI.

Haber configurado e inicializado el cuadro de mando integral.

Haber calculado los indicadores del cuadro de mando sea de forma manual o de forma automática para varios periodos consecutivos.

Flujo de Eventos:

1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Visualización del CMI.
2. Se ingresa a la opción de "Vista Comparativa del CMI".
3. Se muestra la pantalla de la Figura 4.14 donde se debe elegir el cuadro de mando, el número de periodos, la fecha de fin y la frecuencia.
4. Se hace clic al botón "Actualizar" para que el sistema pueda obtener la información del cuadro de mando y mostrar los resultados de los periodos solicitados.
5. Se muestra las perspectivas, los objetivos y los indicadores. En la parte central de la pantalla se muestran los valores de los indicadores para los

- periodos solicitados, adicionalmente se muestra la meta y el color del último periodo mostrado.
6. En el extremo derecho de la pantalla se muestra el promedio de los resultados por periodos obtenidos en pantalla y también se muestra la tendencia representada por una flecha. La tendencia compara el último resultado obtenido en pantalla y el promedio calculado en base a los resultados de los periodos mostrados.
 7. Se hace clic al nombre del objetivo para visualizar las iniciativas.
 8. Se hace clic al nombre del indicador para visualizar el análisis de los resultados obtenidos.
 9. Se hace clic al icono “  ” para visualizar el análisis de los valores utilizados para el cálculo de los indicadores del cuadro de mando.
 10. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú.

Poscondiciones:

Se podrá obtener una vista comparativa de los resultados de los indicadores de todo el cuadro de mando integral, de tal manera que se pueda analizar la evolución histórica del mismo y su comportamiento en el tiempo.

TABLA 4.9 Caso de Prueba: vista comparativa del CMI

Caso de Prueba:	Seguimiento de Indicador.
Objetivo:	Realizar el seguimiento y análisis de los resultados de los indicadores del cuadro de mando integral.

Interfaz:

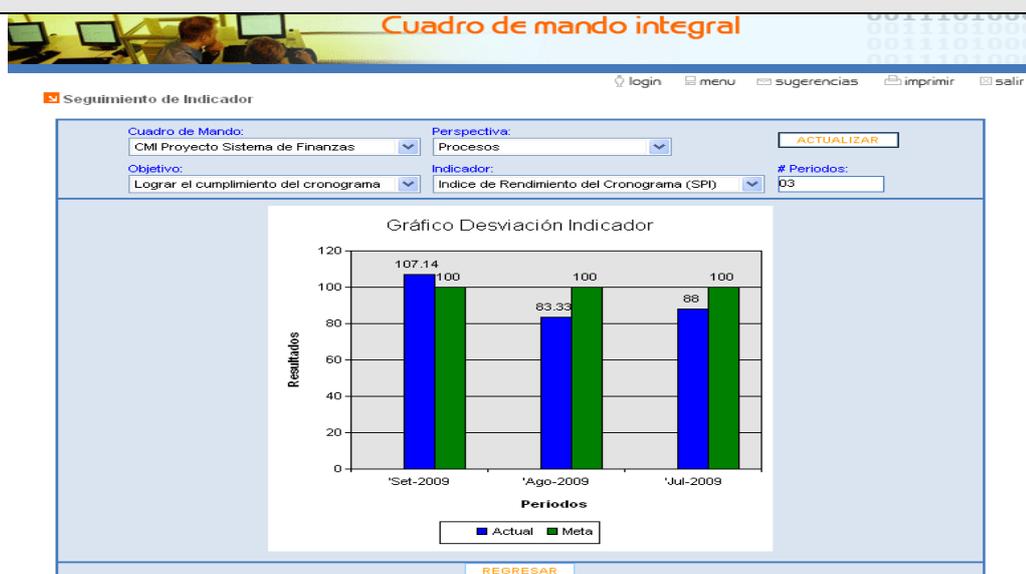


FIGURA 4.15 Pantalla de seguimiento de indicador

Precondiciones:
Tener el perfil de Indicadores de Gestión. Haber calculado los indicadores del cuadro de mando sea de forma manual o de forma automática para varios periodos consecutivos.
Flujo de Eventos:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa al menú del sistema con un usuario válido y con el perfil de Indicadores de Gestión. 2. Se ingresa a la opción de “Seguimiento de Indicadores” del menú del sistema. 3. Se muestra la pantalla de la Figura 4.15 donde se debe ingresar el CMI, la perspectiva, el objetivo, el indicador y el número de periodos a graficar. 4. Se hace clic al botón “Actualizar” para que el sistema pueda mostrar el gráfico de barras con la información del indicador solicitado. 5. Se muestran por periodos y comparativamente el valor meta y el valor del resultado obtenido del cálculo del indicador. En el eje horizontal se muestran los nombres de los periodos y el eje vertical la escala para los valores obtenidos. 6. Para acceder a otras opciones del sistema, se hace clic al icono del menú o al botón “Regresar”.
Poscondiciones:
Se podrá analizar la evolución y comportamiento del indicador a través del tiempo de su utilización en el cuadro de mando integral.

TABLA 4.10 Caso de Prueba: seguimiento de indicador

5 CAPITULO 5: OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se comentan las observaciones, conclusiones y recomendaciones que han sido identificadas como resultado de la elaboración del presente trabajo de tesis.

5.1 Observaciones

En esta parte del documento se detalla los puntos vistos en el proyecto de tesis sobre los cuales se desea dar énfasis, los cuales son:

- En la actualidad en el mercado internacional existe una variedad de herramientas de *software* sobre la metodología del cuadro de mando integral que han sido desarrolladas por empresas de clase mundial sin embargo no son accesibles económicamente para las empresas del Perú. Es por ello que se ha desarrollado esta herramienta, que cumple con los lineamientos de la metodología del cuadro de mando integral, para incentivar a nuestra industria de *software* y ser una alternativa competitiva en el Perú.

- Se debe tener en cuenta que los elementos del CMI (perspectivas, objetivos, iniciativas, indicadores y variables) son almacenados en el sistema como registros generales y luego son asociados a un cuadro de mando específico, permitiendo su reutilización y de esta manera evitar la redundancia de información en el sistema.
- El sistema brinda las facilidades para que se pueda configurar varios cuadros de mando a cualquier nivel de la organización. De igual forma para el caso de los mapas estratégicos es viable poder configurar más de uno por cuadro de mando dependiendo de la complejidad de la estrategia a gestionar.
- Cualquier cambio en la configuración del cuadro de mando integral se reflejará en el siguiente periodo del elemento modificado, de tal manera de no impactar en los registros previamente generados para el periodo en curso. Por ejemplo algún cambio en la meta, en la fórmula del indicador, en los rangos, entre otros cambios.
- La utilización de frecuencias diversas en un único cuadro de mando dificulta el seguimiento de todos los objetivos al mismo tiempo en una única vista o pantalla. Por ejemplo en el módulo de visualización, cuando se solicita visualizar para un mes indicadores quincenales, estos se mostrarán de forma individual para cada una de las quincenas. No se ha dado un tratamiento especial para estos casos como podría ser el poder promediar o acumular ambos resultados cuando se solicite visualizar una frecuencia de mayor cantidad de días (intervalo).

5.2 Conclusiones

En esta parte del documento se detalla las verdades deducidas como consecuencia del trabajo realizado (producto y proceso), relacionadas con los objetivos del proyecto, los cuales son:

- La teoría del cuadro de mando integral es una metodología eficiente y eficaz para la administración de la estrategia de las empresas, utilizarla adecuadamente permite medir las operaciones realizadas por la organización y tomar las acciones necesarias para el logro de los objetivos a alcanzar.
- La herramienta del cuadro de mando integral permite visualizar en una única pantalla la situación actual de la organización mediante la presentación ordenada y agrupada de las perspectivas, objetivos, iniciativas, indicadores y metas definidas para la administración de la estrategia adoptada.

- La metodología de desarrollo fue la más adecuada ya que al realizar la construcción de forma iterativa permitió avanzar de manera incremental para poder corregir cualquier inconveniente en el diseño del sistema.
- La elección de una herramienta web permite que el sistema de CMI pueda utilizarse sin restricciones de acceso, de lugar, de disponibilidad y de horarios para poder llegar a todos los empleados de la empresa y comunicar la estrategia y sus responsabilidades para el logro de los objetivos planteados.
- La herramienta del VML (*Vector Markup Language*) utilizada para la visualización del mapa estratégico y de los tacómetros fue la más adecuada debido a su facilidad de uso en la programación y permitió ahorrar tiempo en la construcción de funcionalidades importantes del sistema.

5.3 Recomendaciones

En esta parte del documento se incluye los consejos sobre el uso de los resultados del proyecto así como las sugerencias para proyectos futuros relacionado con el tema del proyecto, los cuales son:

- Antes de pensar en utilizar una herramienta de software para el cuadro de mando integral, se debe iniciar con la definición correcta de la estrategia de la empresa para el mediano y largo plazo. Es decir seguir la metodología para la implementación del CMI en la organización. Una vez que el proceso de implementación ya esta avanzado y mejor aún maduro, recién buscar la herramienta adecuada para el soporte tecnológico a dichos procesos.
- Para utilizar de forma ordenada y correcta la herramienta de soporte del cuadro de mando integral, se sugiere que primero se defina en una matriz similar a la mostrada en la Figura 4.6 todos los elementos básicos del cuadro de mando. Esto permitirá que antes de iniciar la configuración del CMI se haya identificado todo lo necesario y obtener el mejor provecho de la herramienta desarrollada.
- Los indicadores que se utilicen inicialmente deben ser analizados con cierta periodicidad para determinar si son los adecuados de tal manera que permitan tomar acciones correctivas y preventivas de forma eficaz y eficiente para los objetivos de la empresa.
- Es importante tener presente que las cuentas de correo que se registren en el sistema sean las correctas ya que de esta manera se asegura que las alertas para completar los datos en el sistema lleguen a su destinatario

(responsables) para asegurar el flujo adecuado que requiere el sistema y de esta manera poder visualizar el cuadro de mando integral de forma oportuna y cumpla su objetivo de poder ayudar a gestionar la estrategia de la empresa.

- Una vez que se haya utilizado y generado información histórica en la base de datos del sistema se podría complementar un mayor análisis de esta información con una herramienta de inteligencia de negocios (*Datamart*) que brinde mayores reportes especializados que ayude a los usuarios en la toma de decisiones de la empresa. Además como ampliación al sistema se podría considerar el desarrollar reportes especializados según las necesidades específicas de la empresa que lo utilice.
- Como adecuación al sistema se podría considerar que el módulo de configuración de la fórmula pueda utilizar como elementos a otros indicadores y no solamente variables. Adicionalmente se podría considerar que algunas variables tengan un tratamiento similar al indicador y se pueda asociar una fórmula para obtener un valor intermedio que luego sea utilizado en algún indicador.
- Como ampliación al sistema se podría considerar el dar mayor funcionalidad al tema de las iniciativas estratégicas en la orientación hacia una herramienta para el seguimiento de proyectos.
- Finalmente para poder complementar la investigación queda pendiente realizar el análisis de la viabilidad económica y financiera para determinar el modelo competitivo de venta de esta herramienta de soporte para el CMI a las pequeñas y medianas empresas del Perú.

BIBLIOGRAFÍA

[BGT 2009] Balanced Scorecard Collaborative, “Glosario de términos”

http://www.bscol.com/bsc_online/learning/glossary/index.cfm

[BSC 2009] Balanced Scorecard Collaborative, “Software certificado”

http://www.bscol.com/bsc_online/technology/certified/

[BSI 2009] Balanced Scorecard Institute, “Conceptos”

<http://www.balancedscorecard.org/>

[CCR 2009] Cuadro de Mando de la Universidad de Zaragoza, “Casos Reales”

<http://www.5campus.com/alf/casosbsc/inicio.html>

[KYN 1997] Robert S. Kaplan y David P. Norton, “Cuadro de Mando Integral”

Ediciones Gestión 2000. Primera edición 1997

[KYN 2001] Robert S. Kaplan y David P. Norton, “Cómo utilizar el Cuadro de Mando

Integral”. Ediciones Gestión 2000. Primera edición 2001

[KYN 2004] Robert S. Kaplan y David P. Norton, “Mapas Estratégicos”

Ediciones Gestión 2000. Primera edición 2004

[OLV 2002] Nils-Goran Olve, Jan Roy y Magnus Wetter, “Implantando y gestionando el Cuadro de Mando Integral”

Ediciones Gestión 2000. Primera edición 2002

[PMI 2008], Project Management Institute “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK® Guide)”

Publicado por el Project Management Institute, Inc. Cuarta edición 2008

[QUI 2009] Quidgest empresa de sistemas de información, “Casos de Éxito”

<http://www.quidgest.com/homeES.asp?LT=ESG>

[RUP 2003] Philippe Kruchten, “The Rational Unified Process an Introduction”

Pearson Education, Inc. Tercera edición 2003

[TSM 2008] Justo Pérez Soncco, “Balanced Scorecard y desarrollo empresarial en las empresas de telecomunicaciones del Perú, 2006-2007”

Tesis para optar el grado académico de Magíster en Administración de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

[VML 2009] World Wide Web Consortium (W3C), “Vector Markup Language”

<http://www.w3.org/TR/NOTE-VML>