

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

SECCION DE POSGRADO



**DISEÑO DINAMICO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL
PARA USO COMO SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO
METALURGICO DEL PERU**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN
INGENIERIA DE SISTEMAS**

LUIS ALBERTO MAYO ALVAREZ

LIMA – PERU

2007

INDICE

Portada.....	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice.....	IV
Descriptores Temáticos.....	xiii
Resumen.....	XIV
Introducción.....	XVI

CAPITULO I

PROTOCOLO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento de la Situación Problemática.....	1
1.2 Formulación de la Situación Problemática.....	2
1.3 Importancia de la Situación Problemática.....	4
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
1.5 Hipótesis.....	9
1.5.1 Variable Independiente.....	10

1.5.2 Variable Dependiente.....	10
1.6 Metodología.....	10

CAPITULO II

LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR MINERO

METALÚRGICO

2.1 Resumen.....	12
2.2 Introducción.....	12
2.3 Evolución Moderna de la Administración de la Seguridad Industrial.....	13
2.3.1 Evolución de los conceptos Administrativos.....	13
2.4 Proliferación de Modelos de Gestión de la Seguridad Industrial.....	14
2.5 Estudio de la Proporción de los Accidentes.....	15
2.6 Modelo de la Causalidad de Pérdidas.....	16
2.6.1 Pérdida.....	16
2.6.2 Incidente/Contacto.....	17
2.6.3 Causas Inmediatas.....	17
2.6.4 Causas Básicas.....	17
2.6.5 Falta de Control.....	18
2.7 Multiplicidad de Fuentes, de Causas y de Controles.....	18
2.8 Principio de las Causas Múltiples de los Accidentes.....	20
2.9 Causalidad de los Accidentes expresada por medio del Dominó...	21
2.10 Las Tres Etapas de Control.....	22

2.10.1	Control de Pre-Contacto.....	23
2.10.2	Control de Contacto.....	24
2.10.3	Control de Post-Contacto.....	24
2.11	Costos de los Accidentes.....	25
2.12	Administración del Riesgo.....	26
2.13	La Seguridad en el Sector Minero Metalúrgico del Perú.....	27
2.14	Conclusiones.....	30

CAPITULO III

SISTEMAS DE GESTIÓN VINCULADAS A LA ESTRATEGIA Y EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

3.1	Resumen.....	31
3.2	Introducción.....	31
3.3	Medición de Desempeño.....	32
3.3.1	¿ Qué es medición de desempeño ?.....	32
3.3.2	¿ Porqué medir el desempeño ?.....	32
3.3.3	Mediciones Dinámicas.....	33
3.4	Evolución de los Marcos de Medición de Desempeño y Sistemas de Gestión vinculadas a la Estrategia.....	33
3.4.1	Tableau de Bord.....	33
3.4.2	Gestión por Objetivos.....	34
3.4.3	Matriz de Desempeño.....	34
3.4.4	La Pirámide de Resultados.....	34

3.4.5	Navegador Skandia.....	35
3.4.6	Modelo Europeo EFQM.....	35
3.4.7	Modelo L. S. Maisel.....	37
3.4.8	Modelo EP ² M.....	38
3.4.9	Modelo IAM.....	39
3.4.10	Modelo Integrado EFQM y BSC.....	40
3.5	Cuadro de Mando Integral.....	41
3.5.1	Orígenes y Evolución del CMI.....	42
3.5.2	Las Perspectivas del CMI : ¿Solamente 4 perspectivas?.....	44
3.5.3	Herramientas del CMI.....	48
3.5.4	Fases de un Proyecto Típico de CMI.....	54
3.6	Cuadro de Mando Integral Dinámico (CMID).....	59
3.6.1	Antecedentes.....	59
3.6.2	Diferencias Conceptuales y Metodológicas entre el CMI y el CMID.....	61
3.6.3	Desarrollos en la elaboración de CMID : Enfoques Duros y Blandos.....	62
3.6.4	Porque emplear la MSDBSC-EM sobre los otros enfoques para desarrollar CMID.....	63
3.7	Evolución de la Tecnología y Sistemas de Información para el CMI	64
3.7.1	Primera Generación : Área de Acción del Usuario.....	64
3.7.2	Segunda Generación : Sistemas Ejecutivos de Información....	65
3.7.3	Tercera Generación : Modelos de Simulación.....	67

3.7.4 Tendencias Futuras.....	68
3.8 Conclusiones.....	69

CAPITULO IV

MARCOS FILOSOFICOS, TEORICOS, METODOLOGICOS, TECNICAS Y HERRAMIENTAS CONSIDERADAS EN LA METODOLOGIA SISTEMICA PARA ELABORAR Y MANTENER UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL DINAMICO MSDBSC- EM

4.1 Resumen.....	72
4.2 Introducción.....	73
4.3 Marcos Filosóficos.....	73
4.3.1 Epistemología.....	74
4.3.2 Fenomenología.....	74
4.3.3 Hermenéutica.....	74
4.4 Pensamiento de Sistemas.....	74
4.5 Dinámica de Sistemas.....	75
4.5.1 Herramientas, Reglas y Elementos de Modelado.....	76
4.5.2 Etapas de Elaboración de Modelos en Dinámica de Sistemas.....	79
4.5.3 Nuevos Enfoques de la Dinámica de Sistemas.....	82
4.6 Metodología de los Sistemas Blandos.....	88
4.6.1 El Paradigma de la SSM.....	88
4.6.2 Las Siete Etapas.....	89

4.7	Soft System Dynamics Methodology (SSDM).....	93
4.8	Técnicas.....	95
4.8.1	Análisis FODA, Matriz MEFI y MATRIZ MEFE.....	95
4.8.2	Mapas Mentales.....	96
4.8.3	Los Seis Sombreros para Pensar.....	99
4.9	Herramientas.....	100
4.9.1	MIndGenius Business 2005.....	100
4.9.2	Vensim PLE.....	101
4.9.3	Stella 8.0.....	101
4.10	Conclusiones.....	101

CAPITULO V

METODOLOGIA SISTEMICA PARA ELABORAR Y MANTENER UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL DINAMICO MSDBSC-EM : UNA VISION GENERAL

5.1	Resumen.....	105
5.2	Introducción.....	105
5.3	Diseño Dinámico del Cuadro de Mando Integral.....	106
5.4	Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM).....	110
5.4.1	Etapas de la MSDBSC-EM.....	111
5.5	Conclusiones.....	125

CAPITULO VI

APLICACIÓN DE LA MSDBSC-EM

DISEÑO DINÁMICO DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

PARA USO COMO SISTEMA DE GESTIÓN DE LA

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA PERUANA

DEL SECTOR MINERO METALÚRGICO

6.1	Resumen.....	129
6.2	Introducción.....	129
6.3	La Empresa.....	130
6.4	El Departamento de Seguridad.....	130
6.5	Estadísticas de la Seguridad Industrial.....	131
6.6	Cuadro de Mando Integral Dinámico.....	132
6.7	Diagnostico Sistémico del Departamento de Seguridad.....	134
6.8	Establecimiento de la Misión, Visión y Macro Estrategias.....	148
6.8.1	Misión y Visión.....	148
6.8.2	Macro Estrategias.....	151
6.9	Definición de Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas.....	163
6.10	Establecimiento de Indicadores para Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas.....	163
6.11	Alineación Horizontal del BSC.....	170
6.12	Elaboración del Mapa Causal de los Indicadores de los Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas.....	170
6.13	Alineación Vertical del BSC con el Análisis Z.....	170

6.14	Implementación del BSC usando una Tecnología Ad-hoc.....	174
6.15	Desarrollo de un Plan de Acción a partir de Análisis de Escenarios.....	185
6.16	Establecimiento de puntos de Aprendizaje a partir de la Construcción y empleo del BSC.....	191
6.17	Control y Supervisión de cada una de las Actividades.....	194
6.18	Conclusiones.....	194

CAPITULO VII

PUNTOS DE APRENDIZAJE

7.1	Capítulo I.....	195
7.2	Capítulo II.....	196
7.3	Capítulo III.....	197
7.4	Capítulo IV.....	199
7.5	Capítulo V.....	200
7.6	Capítulo VI.....	202

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.7	Conclusiones.....	204
7.8	Recomendaciones.....	207
	Glosario de Términos.....	208
	Referencias Bibliográficas.....	216

Bibliografía Complementaria.....	223
Anexo A	
Estadísticas de Seguridad.....	233
Anexo B	
Matriz de Evaluación de la Factibilidad Cultural (Cf) y la Deseabilidad Sistémica (Sd).....	236
Anexo C	
Módulo Tablero de Comando.....	242

DESCRIPTORES TEMATICOS

- 1.** Cuadro de Mando Integral
- 2.** Cuadro de Mando Integral Dinámico
- 3.** Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM
- 4.** Dinámica de Sistemas
- 5.** Metodología de los Sistemas Blandos
- 6.** Sector Minero Metalúrgico
- 7.** Seguridad Industrial
- 8.** Simulación Dinámica
- 9.** Sistemas de Gestión

RESUMEN

La gestión de la seguridad industrial en el sector minero metalúrgico del Perú a lo largo de los años se ha convertido en un problema empresarial sin solución aceptable. Las estadísticas anuales revelan en promedio entre 60 a 70 accidentes fatales en empresas de este sector.

El presente trabajo propone el empleo de la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa Ricardo, 2006), para ser usado en la gestión de la seguridad industrial del departamento de seguridad de una empresa peruana del sector minero metalúrgico.

La mencionada metodología fue creada en el Instituto Andino de Sistemas – IAS del Perú y en ella se combinan los criterios del Cuadro de Mando Integral conjuntamente con el modelado de la Dinámica de Sistemas y aportes de la Metodología de los Sistemas Blandos.

Mediante esta propuesta se demuestra que el uso de la simulación dinámica facilita al aprendizaje organizacional y permitir diseñar planes de acción en el presente para poder gestionar el futuro.

Por otro lado el uso de las herramientas informáticas facilita el desarrollo e implementación de prototipos, que a su vez mediante el empleo de ambientes agradables y fáciles de usar pueden ser empleados en el análisis de escenarios requeridos.

Palabras Claves : Seguridad Industrial, Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM, Cuadro de Mando Integral, Cuadro de Mando Integral Dinámico, Dinámica de Sistemas, Metodología de los Sistemas Blandos.

INTRODUCCION

Si hay algo que distingue al Perú es precisamente su inmensa riqueza natural, el territorio peruano es considerado como uno de los recursos mineros más importantes del mundo, destacando en la producción de plata, estaño, oro, cobre, zinc, plomo, hierro y en menor escala, otros metales: molibdeno, tungsteno, bismuto, arsénico, etc. Estos recursos, al ser explotados, se han constituido tradicionalmente en uno de los pilares productivos de la economía peruana.

Por otro lado el tema de la seguridad industrial es un problema crítico de todas las empresas involucradas en este sector.

Los sistemas de gestión de la seguridad industrial de las empresas de este sector no tienen éxito, al no lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Uno de los factores decisivos de los sistemas de gestión tradicionales de la seguridad industrial es la ausencia de medidas de indicadores intangibles que permiten actuar en el presente para incidir en el futuro. Generalmente los sistemas de gestión de la seguridad industrial miden los resultados finales basando en el control estadístico de indicadores como el índice de frecuencia o de severidad.

El presente trabajo esta enfocado en la propuesta y diseño de un sistema de gestión de la seguridad industrial basado en los aportes del Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton,1992) conjuntamente con la Dinámica de Sistemas (Forrester, 1961), la Metodología de los Sistemas Blandos de (Checkland, 1998) y otros aportes conceptuales, técnicas y herramientas de gestión estratégicas (Wilson, 1984 ; David, 1997 ; Rodríguez Delgado, 2006 ; Buzan, 1996 ; De Bono, 1996, Francois, 2006).

Mediante el empleo de las perspectivas e indicadores del Cuadro de Mando Integral y los conceptos de realimentación en los diagramas causales de la Dinámica de Sistemas se diseña un modelo de simulación dinámica, el cual permite la implementación de un prototipo informático, que a su vez facilita el aprendizaje organizacional mediante el análisis de escenarios y el desarrollo de planes de acción anticipados para el logro de los objetivos en seguridad industrial.

El uso de criterios de la Metodología de los Sistemas Blandos se da en la conceptualización de la Misión y Visión del sistema de referencia estudiado, así como los conceptos de eficiencia, eficacia, efectividad, ética y estética de los indicadores empleados y la determinación de la factibilidad cultural y deseabilidad sistémica de Macro estrategias, objetivos, metas, indicadores e iniciativas empleados.

Para el desarrollo del Cuadro de Mando Integral Dinámico se emplea la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), la cual fue desarrollada en el Instituto Andino de Sistemas - IAS del Perú.

Otro de los aportes del presente desarrollo es el uso intensivo de mapas mentales (Buzan, 1996) como técnica para la conceptualización de la situación problemática.

El desarrollo práctico en el departamento de seguridad de una empresa peruana del sector minero metalúrgico es presentado en forma detallada, así como el diseño de un prototipo informático y detalles del análisis de escenarios estudiados para el aprendizaje organizacional.

El trabajo desarrollado esta estructurado de la siguiente manera

El capítulo I introduce el protocolo de la investigación, en el cual se fundamenta la situación problemática a estudiar y se plantea la hipótesis del problema, así como los objetivos generales y específicos del presente trabajo.

El capítulo II presenta conceptos relacionados con la seguridad industrial en el sector minero metalúrgico del Perú, se desarrolla la evolución de la administración de la seguridad industrial a lo largo de la historia y se analiza las estadísticas de resultados de los últimos años en empresas peruanas ligadas al sector minero metalúrgico.

El capítulo III esta abocado al estudio de los sistemas de gestión vinculados a la estrategia, el Cuadro de Mando Integral (CMI) y el Cuadro de Mando Integral Dinámico (CMID), en esta sección se resume las características de los principales marcos de medición de desempeño a lo largo de la historia destacando los aportes más notables de cada uno de ellos. El tema del Cuadro de Mando Integral (CMI) y Cuadro de Mando Integral Dinámico

(CMID), es desplegado en forma más detallada por la relación directa con la propuesta de aplicación para el desarrollo de este trabajo.

El capítulo IV trata del estudio de los marcos filosóficos, teóricos, metodológicos, técnicas y herramientas consideradas en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006). Acá, se revisan las bases filosóficas de la metodología sistémica MSDBSC-EM, los conceptos principales de la Dinámica de Sistemas y la Metodología de los Sistemas Blandos, ambos aportes encuadrados en los lineamientos del Pensamiento Sistémico, los alcances de los Mapas Mentales y los Seis Sombreros De Bono, los cuales son enfoques y técnicas, empleadas en el desarrollo de la propuesta de aplicación del presente trabajo.

El capítulo V desarrolla una visión general de la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM , en esta sección se fundamenta la propuesta metodológica empleada como referencia para el desarrollo del presente trabajo, detallando sus 11 etapas involucradas.

El capítulo VI muestra la aplicación práctica de la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM, detallando el desarrollo paso a paso del diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral para uso como sistema de gestión de la seguridad industrial en una empresa peruana del sector minero metalúrgico. En esta sección se presenta tanto el diseño del Cuadro de Mando Integral Dinámico como el

análisis de escenarios estudiado en base al uso de un prototipo informático que permite la simulación dinámica del Cuadro de Mando Integral elaborado. El Capítulo VII presenta los puntos de aprendizaje obtenidos a lo largo de la elaboración de todos los capítulos anteriores.

Finalmente, el Capítulo VIII, incluye las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, las cuales se obtienen del proceso de aprendizaje continuo en el desarrollo de todas las etapas de elaboración y análisis del Cuadro de Mando Integral Dinámico para una empresa del sector minero metalúrgico del Perú.

Este trabajo plantea una nueva manera de gestionar la seguridad industrial en el sector minero metalúrgico para el logro sostenido de los objetivos empresariales. Por otro lado se pone de manifiesto que es posible realizar una gestión dinámica mediante el empleo de un modelo de simulación que facilita el aprendizaje organizacional.

CAPITULO I

PROTOCOLO DE LA INVESTIGACION

1.1. Planteamiento de la Situación Problemática

El campo de la seguridad y salud laboral ha cobrado un importante significado en las últimas décadas. En concreto, este ámbito comprende un profundo análisis de los cambios tecnológicos que han introducido nuevos riesgos en el puesto de trabajo, pero igualmente aborda la nueva legislación sobre salud y seguridad.

Un instrumento de innovación en las empresas del sector minero metalúrgico del Perú, ha sido la adopción voluntaria de sistemas de gestión, desde mediados de los noventa.

Algunas empresas vinculan el concepto de "excelencia empresarial" con una política de prevención de riesgos y mejora de las condiciones de trabajo, a través de la implementación de sistemas de gestión integrados.

Otras están adoptando sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo a partir de la contratación de consultoras internacionales en seguridad.

También se observa a empresas que están desarrollando sus propios sistemas de gestión sobre la base de un análisis estratégico empresarial.

Por otro lado, las estadísticas de los accidentes registrados en los últimos años en el sector minero metalúrgico del Perú, no son muy alentadoras, los accidentes fatales registrados se mantiene en un promedio de 60.

Esto crea la necesidad de tener un sistema de gestión efectivo que permita mejorar el desempeño de la seguridad industrial en empresas del sector minero metalúrgico.

1.2. Formulación de la Situación Problemática

En los 11 años de experiencia laboral profesional en el sector minero metalúrgico, he observado que el tema de la seguridad industrial siempre ha sido uno de los objetivos empresariales en los cuales las metas trazadas nunca se han podido cumplir, por lo que se puede afirmar que éste aspecto se ha convertido en lo que la Problemología considera un "problema complejo" (Francois, 2006).

El tema de la Problemología plantea que las situaciones problemáticas a los cuales nos enfrentamos tienen algunas particularidades, Francois (2006), afirma que éstas son

- Ignorar que se tiene un problema
- No saber que problema se tiene
- Después de descubrirlo, no poder definir claramente las causas del problema
- No poder circunscribir el problema dentro de límites claros y manejables

Esto hace difícil de distinguir y prever las situaciones problemáticas en las cuales podríamos estar envueltos.

Un “problema complejo” se define como aquella situación conflictiva, percibida o no, en la participan numerosos elementos interconectados por relaciones múltiples y variables, y que afecta a uno o varios sistemas durante un período más o menos prolongado.

En una situación o problema complejo muchas causas diversas, simultáneas y de peso variable, rompen las secuencias lineales habituales de causa y efecto. Estas se ven reemplazadas por complejas retroacciones reverberantes no lineales, de carácter cibernético. Ello torna el problema difícil de entender, aun cuando es percibido.

Como guía general de reconocimiento de la situación problemática compleja se puede admitir la necesidad de : (Francois, 2006)

- Indagar la necesidad esencial del sistema o la situación
- Establecer la naturaleza y las características del entorno relevantes para el sistema, o en la situación considerada.
- Describir la naturaleza precisa del, o de los procesos afectados
- Descubrir las causas directas y mediatas de la situación bajo estudio
- Establecer los efectos directos e indirectos de la situación

Las conclusiones a las que conduce la Problemología son las siguientes :

- Los sistemas complejos son gobernables solamente dentro de límites

- Los problemas complejos son manejables hasta cierto punto y a un cierto costo, pero no son del todo solubles.
- Solo en la medida en que se entiendan las razones generalmente complejas que explican las situaciones que se presentan, puede esperarse tener alguna posibilidad de acción eficaz.
- Las medidas parciales o provisionales, bien concebidas y con consecuencias ampliamente evaluadas (para no crear nuevos problemas) pueden ser útiles, pero deben ser aplicadas con precauciones, previendo en lo posible vías de escape si salen mal.

Dentro de este marco conceptual detallado, se puede asegurar que la situación problemática de la Seguridad Industrial, para el caso particular de empresas del sector minero metalúrgico del Perú es de tipo complejo y consiste en

¿Cómo poder lograr sostenidamente los objetivos estratégicos, de la gestión de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú ?.

1.3. Importancia de la Situación Problemática

Por lo general los índices de gestión de este sector se basan en las estadísticas mensuales del desempeño, los cuales muestran información de la gestión pasada. Uno de los aportes de esta tesis es poder gestionar la seguridad industrial mediante un enfoque sistémico y dinámico en el cual no solo se usen indicadores tradicionales de resultados, sino mas bien indicadores intangibles de largo plazo que midan en el presente lo que sirva para prevenir el futuro, esto es posible debido a la fusión de los conceptos

del Cuadro de Mando Integral, la Dinámica de Sistemas y la Metodología de los Sistemas Blandos.

Mediante el uso de la simulación dinámica y de un prototipo informático, la gestión de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico se verá enormemente beneficiada, lo cual puede ser replicado a todas las empresas del sector en mención. A continuación se detalla las justificaciones de la tesis propuesta.

- 1.3.1.** Elaborar el diseño de un Cuadro de Mando Integral Dinámico que permita ser usado como una herramienta moderna de gestión de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú.
- 1.3.2.** Demostrar los alcances de la dinámica de sistemas en el diseño de un Cuadro de Mando Integral Dinámico y determinar sus debilidades y fortalezas en su uso práctico.
- 1.3.3.** Establecer un conocimiento práctico acerca del Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton, 2000) , conjuntamente con la Dinámica de Sistemas (Forrester, 1961) y la Metodología de los Sistemas Blandos (Checkland, 1998), mediante el uso de la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006).

Para el departamento de seguridad de una empresa del sector minero metalúrgico del Perú, se empleará la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), para

- 1.3.4.** Elaborar el diagnóstico sistémico del departamento de seguridad de la organización, identificando el sistema de referencia, supra sistemas, infra sistemas, hetero sistemas e iso sistemas, usando herramientas visuales (mapas mentales) y el análisis FODA. Esto facilita el consenso de trabajo en equipo y sistematiza la identificación clara de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema de referencia.
- 1.3.5.** Realizar una auditoria de calidad sistémica de la Misión y Visión, empleando alcances de la Metodología de los Sistemas Blandos. Esto favorece la declaración de Misión y Visión del sistema de referencia, empleando una ruta sistemática para dicha declaración y satisfaciendo cinco criterios de calidad establecidos (Rodríguez Ulloa, 2006).
- 1.3.6.** Establecer objetivos, metas, iniciativas estratégicas e indicadores culturalmente factibles (Cf) y sistémicamente deseables (Sd) para el diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral para la gestión de la seguridad industrial. La evaluación de la factibilidad cultural (Cf) y deseabilidad sistémica (Sd) proporciona la determinación anticipada de la viabilidad de los conceptos evaluados (objetivos, metas, iniciativas, indicadores).
- 1.3.7.** Utilizar una herramienta software Ad-Hoc para el desarrollo del modelado y simulación del cuadro de mando integral dinámico, así como para la generación de reportes y consultas del modelo estudiado (prototipo informático).

- 1.3.8.** Construir el mapa causal estratégico de indicadores del Cuadro de Mando Integral Dinámico, mediante el empleo de diagramas de contexto y causales, usando dinámica de sistemas. (etapa de conceptualización). El modelado de los indicadores empleados permite el desarrollo del modelo dinámico posterior.
- 1.3.9.** Realizar la transformación del diagrama causal al diagrama Forrester (flujos y nivel), estableciendo el sistema de ecuaciones matemáticas del modelo involucrados en su concepción (etapa de formalización).
- 1.3.10.** Verificar, calibrar y validar el modelo Forrester, ajustando parámetros con el objeto de obtener resultados acordes a lo esperado. (etapa de evaluación). Esto garantiza la fiabilidad y veracidad del modelo desarrollado.
- 1.3.11.** Analizar políticas alternativas que se pueden aplicar al modelo estudiado realizando análisis prospectivo de escenarios, de sensibilidad "What .. If.", de impacto y de elasticidad (etapa de explotación), facilitando de esta manera el aprendizaje organizacional estratégico.
- 1.3.12.** Establecer puntos de aprendizaje a partir de la construcción y empleo del Cuadro de Mando Integral Dinámico. Esto enriquece el aprendizaje organizacional. Cada una de las etapas desarrolladas incrementa el conocimiento y la comprensión de la situación problemática enfrentada y facilita la deducción de

planes de acción coherentes en el logro de los objetivos estratégicos planteados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Elaborar el diseño de un Cuadro de Mando Integral Dinámico para ser usado como sistema de gestión de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú.

1.4.2. Objetivos Específicos

- 1.4.2.1.** Demostrar a través del diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral, que la medición dinámica de desempeño es posible.
- 1.4.2.2.** Demostrar deficiencias en el diseño del Cuadro de Mando Integral y beneficios que el Cuadro de Mando Integral Dinámico ofrece al campo de la medición de desempeño y sistemas de gestión vinculados a la estrategia.
- 1.4.2.3.** Analizar la evolución de los conceptos de seguridad industrial a lo largo de la historia y describir los sistemas de gestión de la seguridad industrial disponibles en la actualidad.
- 1.4.2.4.** Analizar y evaluar los datos estadísticos de la seguridad industrial del sector minero metalúrgico del Perú.

- 1.4.2.5.** Describir los marcos de medición de desempeño y sistemas de gestión vinculados a la estrategia.
- 1.4.2.6.** Describir los conceptos básicos del Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton,1998), Dinámica de Sistemas (Forrester, 1961), Metodología de los Sistemas Blandos (Checkland, 2002) y Cuadro de Mando Integral Dinámico (Rodríguez Ulloa, 2006 ; Nielsen, 2006, Wolstenholme, 2005 ; Linard y Bassett, 2005 ; Rojas, 2006, Todd, 2005).
- 1.4.2.7.** Describir el desarrollo histórico del Cuadro de Mando Integral, desde su concepción inicial como sistema de control por indicadores a un sistema de gestión, así mismo, su evolución en el diseño e implantación (1ra, 2da, 3ra generación y tendencias futuras).
- 1.4.2.8.** Aplicar la Metodología Sistémica para la Elaboración y Mantenimiento de un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), como herramienta de desarrollo del diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral en el sector minero metalúrgico.

1.5. Hipótesis

El diseño de un Cuadro de Mando Integral Dinámico para uso como sistema de gestión, permite lograr sostenidamente los objetivos estratégicos de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú.

1.5.1. Variable Independiente

Uso del diseño de un Cuadro de Mando Integral Dinámico como herramienta de gestión.

1.5.2. Variable Dependiente

Objetivos estratégicos de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú.

1.6. Metodología

Para el diseño dinámico de un Cuadro de Mando Integral como sistema de gestión del departamento de seguridad de una empresa peruana del sector minero metalúrgico se toma como referencia la Metodología Sistémica para la Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) (Rodríguez Ulloa, 2006). Dicho marco metodológico fue creado en el Instituto Andino de Sistemas durante el período 1998 – 2000, mediante un proceso de investigación por la acción y consiste de 11 etapas en la cuales se conjugan los planteamientos de Kaplan y Norton en lo referente al Cuadro de Mando Integral, con alcances de la Dinámica de Sistemas propuesta de Jay Forrester y la Metodología de los Sistemas Blandos de Peter Checkland, el Capítulo V, "Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM : Una Visión General", detalla cada una de las etapas involucradas en esta metodología. Alrededor de ellos se usan además diversos aportes conceptuales, técnicas y herramientas de gestión estratégica como

El análisis FODA, la matriz MEFI y la matriz MEFE ¹, los cuales se desarrollaron mediante el aporte del personal de dicha departamento, usando entrevistas individuales directas y “lluvia de ideas” en reuniones grupales.

El empleo de mapas mentales (Buzan, 1986) y alcances de la técnica de los seis sombreros De Bono (De Bono, 1996) , fueron empleados en forma extensiva para la conceptualización de la problemática en la identificación de fortalezas_debilidades, amenazas y oportunidades, así como en la etapa de desarrollo de objetivos, metas e iniciativas estratégicas y el diagrama causal del departamento de seguridad. Estas técnicas también fueron empleadas en las reuniones iniciales de control de riesgos (RICR) realizadas en las plantas operativas de una empresa del sector minero metalúrgico, en las cuales se logro identificar el enfoque de la problemática desde el punto de vista de los trabajadores.

¹ David, Fred. Conceptos de Administración Estratégica. Quinta Edición. México : Prentice Hall Hispanoamericana ; 1997. p. 355.

CAPÍTULO II

LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR MINERO METALURGICO

2.1. Resumen

El modelo clásico de Bird para la ocurrencia de accidentes es el punto de partida para el desarrollo de nuevas propuestas y mejoras en el control de pérdidas a lo largo de la historia.

Por otro lado las cifras estadísticas de ocurrencia de accidentes en el sector minero metalúrgico del Perú es preocupante y evidencian que este sector es uno de los más afectados en cuanto al logro de objetivos de la seguridad industrial.

2.2. Introducción

El presente capítulo describe alcances referidos a la seguridad e higiene industrial. Se detalla la evolución en el tiempo de los conceptos administrativos de la seguridad, el modelo de causalidad de pérdidas, la multiplicidad de las fuentes, causas y controles de los accidentes. También se analiza los datos estadísticos de ocurrencia de accidentes en el sector minero metalúrgico del Perú.

2.3. Evolución Moderna de la Administración de la Seguridad Industrial

Antiguamente las medidas de seguridad eran tomadas a iniciativa de los propios trabajadores. El desarrollo de las grandes industrias y las conquistas laborales fue creando la necesidad de incrementar la seguridad en el trabajo.

2.3.1. Evolución de los Conceptos Administrativos

La evolución de la administración de la seguridad ha sufrido cambios desde la simple prevención de lesiones hasta el control de pérdidas como una responsabilidad de la gerencia.

A mediados del siglo XX se puede apreciar una clara tendencia a pasar desde el concepto de la seguridad orientada estrictamente hacia las lesiones, a un enfoque de orientación más amplio. La definición de accidente incorporó los daños a la propiedad, proceso y medio ambiente, por otro lado, la definición de seguridad evolucionó del concepto simple de “libre de accidentes” hasta un “control de las pérdidas accidentales o control de riesgos”.

En las últimas décadas, se puede considerar como la era internacional de la evolución de la administración de la seguridad y control de pérdidas, en la cual el enfoque de la administración profesional se esparció de una manera acelerada alrededor del mundo. En todo el mundo un número elevado de gerentes hicieron progresos pasando desde un enfoque de los accidentes considerados como “descuidos de los empleados”, a un énfasis en las deficiencias del sistema de administración.

2.4. Proliferación de Modelos de Gestión de la Seguridad Industrial

En décadas pasadas el “Control Total de Pérdidas” de Bird y la propuesta DuPont, eran los dos modelos de referencia utilizados tradicionalmente para ordenar la gestión de la seguridad e higiene en la empresa.

	País	Responsable	Referencia	Título del modelo, borrador, sistema o Norma
1.	Australia y Nueva Zelanda	Standards Australia	AS/ NZS 4804:1997	Occupational health and safety management systems
3.	Unión Europea	Comité consultivo de la Unión Europea	Doc.0135/4/99 EN	European guidelines on the successful organization of safety and health protection for workers at work (Safety and health management systems)
4.	Internacional	ISO / Comité técnico 67, Subcomité 6, Grupo de trabajo 1	ISO/WD 14 690, N46 rev.2	Petroleum and natural gas industries - Health Safety and Environmental Management Systems
5.	Internacional	OHSAS	ÓHSAS 18001:1999	Occupational health and Safety Assessment Series. Occupational health and Safety Management Systems Specification
6.	Internacional	DuPont de Nemours.	DuPont	Modelo de gestión de la seguridad y de medioambiente de DuPont
7.	Jamaica	Jamaica Bureau of Standards	Borrador OH&S 1-2	Draft Jamaican Standard Guidelines for Occupational Health and Safety Management Systems
8.	Japón	Japan Industrial Safety & Health Association	1 Marzo de 1997	Sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (OHS-MS): directrices JISHA
9.	Sudáfrica	National Occupational Safety Association	NOSA 5 Star Safety	Health Management System
10.	España	Asociación Española de Normalización y Certificación	UNE 81900 Diciembre 1996	Reglas generales para la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales.
11.	Reino Unido	British Standards Institution	BS 8800:1996	Occupational health and safety management systems
12.	EE.UU.	American Industrial Hygiene Association	AIHA OHSMS 96/3/26	Occupational Health and Safety Management System: An AIHA Guidance Document
13.	EE.UU.	F.E. Bird y G.L. German. ILCI.	Control Total de Pérdidas	Control Total de Pérdidas

Cuadro 2.1 Normas de gestión de la prevención de riesgos laborales

Fuente : Adaptado de Rubio Romero. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.2001. disponible en : http://www.mtas.es/insht/revista/A_14_SJ.htm

A partir de la publicación de las normas BS 5750 y BS 7750 y de los primeros borradores de la norma ISO 9001 e ISO 14001, y del éxito de las mismas en todo el mundo, las empresas empiezan a demandar un modelo

de gestión de la seguridad y salud que siga los mismos principios de gestión y que sea fácilmente integrable con las mismas.

Ante esta situación y puesto que la demanda de una norma de gestión de la seguridad y salud que fuese fácilmente integrable con las normas ISO 9001 e ISO 14001 venía incrementándose, numerosos organismos de normalización e instituciones comienzan a elaborar sus propias normas, borradores, modelos, sistemas o guías de gestión.

2.5. Estudio de la Proporción de los Accidentes

El estudio de F. E. Bird, sobre la proporción y relación de ocurrencias de accidentes, mostrado en la figura 2.1 y realizado en base al análisis de 1'753,498 accidentes, que fueron reportados por un total de 297 compañías en los EE.UU. , nos muestra una proporción de ocurrencia de 1-10-30-600, así podemos proyectar que la ocurrencia de 1 accidente grave en una Organización sucede con la ocurrencia de 600 incidentes con lesión. ¹

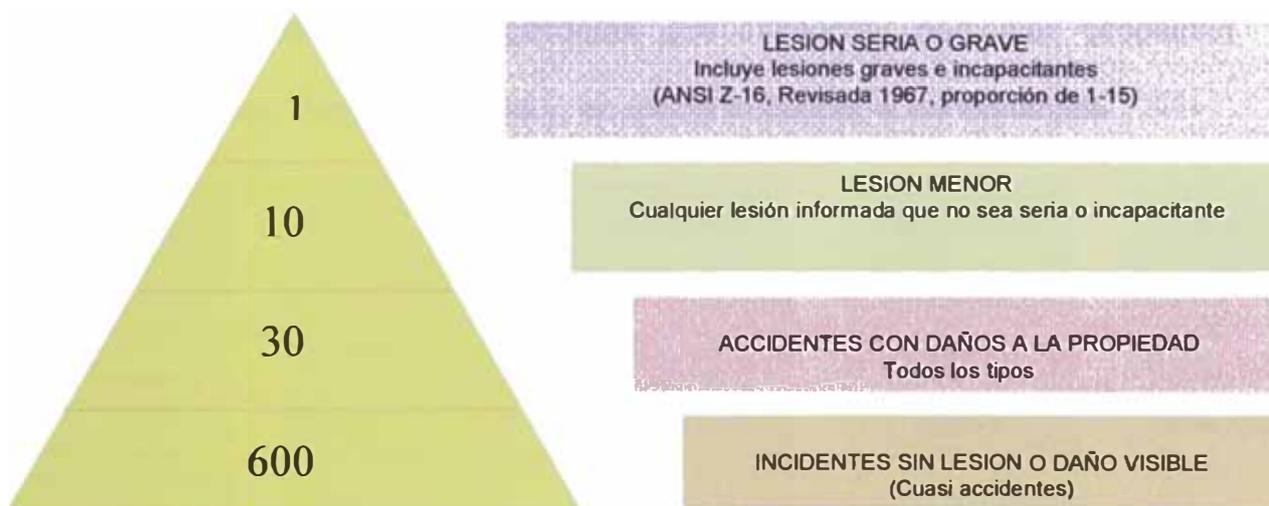


Figura 2.1 Estudio la Proporción de Ocurrencia de Accidentes de Bird
Fuente : Adaptado de Doe Run Perú. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. p. 21

¹ Doe Run Perú. Programa de Entrenamiento para Supervisores. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. La Oroya : Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones; 1998. p. 21

2.6. Modelo de la Causalidad de Pérdidas

Durante los últimos años, se han incorporado numerosos modelos de causalidad de accidentes y pérdidas. Un gran porcentaje de estos modelos son complejos y difíciles de comprender y recordar. El modelo de causalidad de pérdidas, que se observa en la figura 2.2, además de ser relativamente simple, contiene los puntos necesarios, que permiten comprender y recordar los hechos críticos de importancia para el control de la gran mayoría de los accidentes y de los problemas de administración y pérdidas.²

2.6.1. Pérdida

El resultado de un accidente es una “pérdida”. Las pérdidas más obvias son el daño a las personas, a la propiedad o al proceso. Las “interrupciones del trabajo” y la “reducción de las utilidades”, se consideran como pérdidas implícitas de importancia. También se tiene que considerar las pérdidas del entorno o medio ambiente. Por lo tanto nos encontramos con pérdidas que involucran personas, propiedad, procesos, medio ambiente y, en última instancia, a las utilidades.

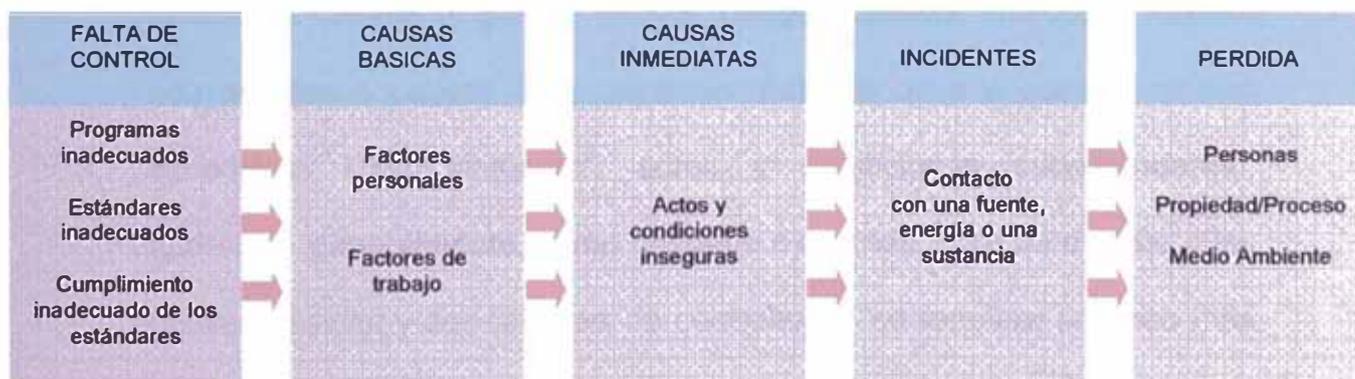


Figura 2.2 Principio de las Causa Múltiples de Ocurrencia de Accidentes
Fuente : Adaptado de Doe Run Perú. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. p. 22

² Doe Run Perú. Programa de Entrenamiento para Supervisores. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. La Oroya : Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones; 1998. p. 22

2.6.2. Incidente/Contacto

Este es el suceso anterior a la “pérdida”, el contacto que podría causar o que causa la lesión o daño. Cuando se permite que existan las causas potenciales de accidentes, queda siempre abierto el camino para el contacto con una fuente de energía por encima de la capacidad límite del cuerpo o estructura.

2.6.3. Causas Inmediatas

Las “causas inmediatas” de los accidentes, son las circunstancias que se presentan justo antes del contacto. Por lo general son observables o se hacen sentir. Con frecuencia se les denomina “actos subestándares o inseguros” o “condiciones subestándares o inseguros” (desviaciones a partir de un estándar o procedimiento aceptado).

2.6.4. Causas Básicas

Las “causas básicas” son las razones por las cuales ocurren los actos y condiciones subestándares, aquellos factores que, una vez identificados, permiten el control administrativo significativo. A menudo, se les denomina causas orígenes, causas reales, causas indirectas, causas subyacentes o causas contribuyentes. Esto se debe a que las causas inmediatas (“los síntomas”, actos y condiciones subestándares), aparecen generalmente, como bastante evidentes, pero para llegar a las causas básicas y ser capaces de controlarlas, se requiere un poco más de investigación.

Las causas básicas ayudan a explicar el por qué la gente comete actos subestándares.

Dentro de las causas básicas se consideran dos categorías : Factores Personales y Factores del Trabajo.

2.6.5. Falta de Control

Las causas básicas corresponden a los orígenes de los actos y condiciones subestándares. Sin embargo, no son el comienzo de la causa en el “Modelo de Causalidad de Pérdidas”. Lo que da inicio a la secuencia que finaliza en “pérdida” es, la “falta de control”.

El control es una de las cuatro funciones esenciales de la administración : planificación-organización-dirección y control. Estas funciones corresponden a la labor que debe desempeñar cualquier administrador, sin importar su jerarquía o su profesión.

Sin un control administrativo adecuado se da origen a la secuencia de causa-efecto del modelo de causalidad de pérdidas y, a menos que se la pueda corregir a tiempo, va a conducir a pérdidas.

Existen tres razones comunes que originan una falta de control : programas Inadecuados, estándares inadecuados del programa y cumplimiento inadecuado de los estándares

La corrección de estas tres razones comunes es una responsabilidad crítica de la administración.

2.7. Multiplicidad de Fuentes, de Causas y de Controles

Los líderes en administración han escrito miles de artículos a través de los años, acerca de la naturaleza compleja de los errores y de los problemas que ocasionan pérdidas, en el mundo de los negocios. Una combinación de factores o causas se producen bajo circunstancias precisas para provocar

estos acontecimientos no deseados. Muy rara vez, si es que llega a suceder, un problema administrativo es producto de una sola causa, incluyendo aquellos relacionados con la seguridad, la producción o la calidad.

Los aportes de la problemología en el entendimiento de las causas de los problemas como es el caso de la Seguridad Industrial permite por un lado estar concientes con una visión sistémica y prospectiva, de que se tiene un “problema complejo” y por otro lado nos facilita propuestas metodológicas para el reconocimiento general del problema ³.

No importa cuán complejo se pueda presentar el problema, avances prodigiosos han demostrado, sin lugar a duda, que es posible prevenir o controlar las causas de las pérdidas por accidentes. Así se puede deducir los siguientes criterios : ⁴

- Los incidentes que deterioran los negocios, son causados, no son producto del azar.
- Las causas de las pérdidas se pueden identificar y controlar
- Trabajar con seguridad es tener los riesgos controlados antes de realizar la labor.

³ Francois, Charles. eBook : Problemología : Una Metodología de Indagación de los problemas complejos. Lima : IAS ; 2006. Capítulo 8.

⁴ Doe Run Perú. Programa de Entrenamiento para Supervisores. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. La Oroya : Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones; 1998. p. 31



Figura 2.3 Multiplicidad de Fuentes, Causas y Controles de los Accidentes
Fuente : Adaptado de Doe Run Perú. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. p. 33

Con el propósito de entender mejor las circunstancias que originan las causas de los acontecimientos no deseados, será útil considerar los cuatro elementos o subsistemas más importantes que, dentro de las operaciones del negocio, se constituyen en fuentes origen de las pérdidas : Gente, los equipos, los materiales y el medio ambiente. Estos cuatro elementos, deben interrelacionarse o interactuar adecuadamente entre ellos o se producirán problemas que pueden ocasionar pérdidas.

2.8. Principio de las Causas Múltiples de los Accidentes

“Los problemas y los acontecimientos que producen pérdidas son rara vez, si es que sucede, el resultado de una sola causa”. Este es un principio esencial para la administración de la seguridad/control de pérdidas.

W. Johnson, autor del MORT Safety Assurance System expresó : “los accidentes son multifactoriales y se desarrollan a través de secuencias relativamente prolongadas de alteraciones y errores”. Esta complejidad de acontecimientos que desembocan en pérdidas pueden, en cierto modo, ser vistos en forma bastante positiva, pues demuestra que existen muchas oportunidades para interrumpir la secuencia y controlar la pérdida. ⁵

La experiencia demuestra que un porcentaje alto de los accidentes implican, actos subestándares y condiciones subestándares. Y éstas son sólo “síntomas”. Tras los síntomas están las causas básicas, los factores personales y de trabajo que dan lugar a los actos y condiciones subestándares.

Incluso después de desentrañar todas éstas causas, hay mucho más por hacer. Así, se deberían determinar cuales fueron las deficiencias en el sistema administrativo, que permitieron o causaron estos factores personales y del trabajo.

2.9. Causalidad de los Accidentes expresada por medio del Dominó

La causalidad expresada por medio del dominó ha sido muy utilizada para comunicar los principios de la prevención de accidentes y el control de pérdidas.

La secuencia original del dominó de H. W. Heinrich fue clásica para expresar el pensamiento y la enseñanza de la seguridad.

⁵ Doe Run Perú. Programa de Entrenamiento para Supervisores. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. La Oroya : Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones; 1998. p. 34

La secuencia del dominó ha sido actualizada para reflejar la relación directa de la gerencia con las causas y efectos de todos los accidentes que podrían deteriorar una operación industrial.

La figura 2.4, resume este criterio adaptado al modelo de causalidad de pérdidas.

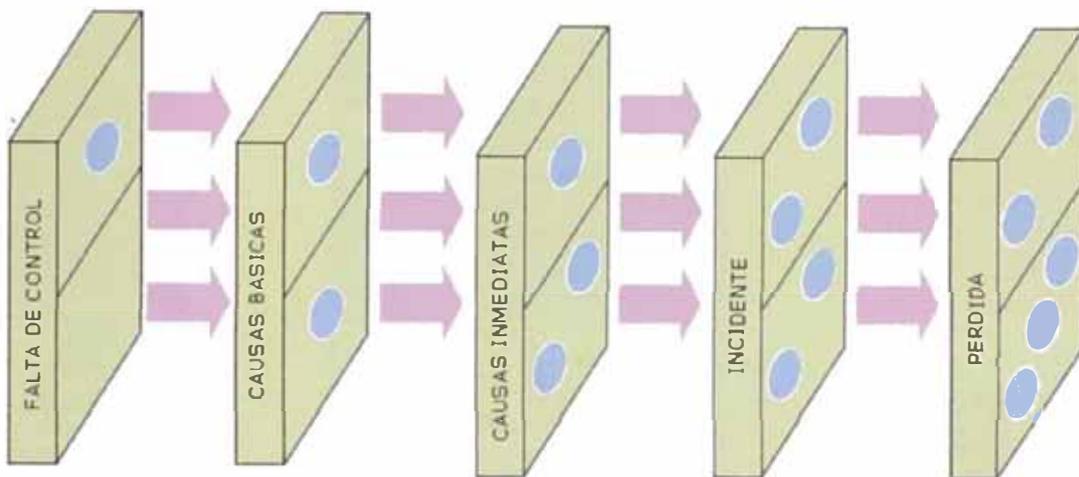


Figura 2.4 Causalidad de los Accidentes expresado por el Dominó
Fuente : Adaptado de Doe Run Perú. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. p. 35

2.10. Las Tres Etapas de Control

El modelo de causalidad de pérdidas no sólo refleja las causas múltiples, sino también las múltiples oportunidades de control. Estas oportunidades se pueden agrupar en tres categorías o etapas importantes de control : de pre-contacto, de contacto y de post-contacto. ⁶

⁶ Doe Run Perú. Programa de Entrenamiento para Supervisores. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. La Oroya : Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones; 1998. p. 35

2.10.1. Control de Pre-Contacto

Incluye todo lo que hacemos para desarrollar y poner en práctica un programa para evitar riesgos, prevenir que ocurran las pérdidas y planificar acciones para minimizar las pérdidas si llegaran a ocurrir.



Figura 2.5 Las Tres Etapas de Control de los Accidentes
Fuente : Elaboración propia

El control del pre-contacto es la etapa más fructífera. Es aquel donde se desarrolla un programa óptimo, se establecen estándares óptimos, se establece una retroalimentación efectiva del desempeño y se administra el cumplimiento de los estándares de funcionamiento. La meta aquí es el aspecto de prevención para la función de control.

2.10.2. Control de Contacto

Los accidentes implican un contacto con una fuente de energía o sustancia por encima de la capacidad límite del cuerpo o estructura. Muchas medidas de control surten efecto justo en el punto y momento mismo del contacto, reduciendo la cantidad de energía de intercambio o el contacto destructivo.

La etapa de contacto es donde ocurre el incidente y que puede o no resultar en pérdida, dependiendo de la cantidad de energía o sustancia que intervienen. Los controles efectivos mantienen el intercambio en un mínimo, dando como resultado pérdidas menores, en vez de pérdidas mayores y originado "escapadas providenciales", en lugar de pérdidas accidentales. Estas medidas no evitan los contactos o los incidentes, pero si contribuyen significativamente al control de las pérdidas.

2.10.3. Control de Post-Contacto

Después del accidente o "contacto" la extensión de las pérdidas se puede controlar de muchas maneras, por ejemplo :

- Puesta en práctica de los planes de acción de emergencia
- Primeros auxilios oportunos y cuidado médico adecuado de las personas
- Operaciones de rescate
- Control de incendio y explosión
- Rápida ventilación del lugar de trabajo para eliminar aire contaminado
- Limpieza efectiva de los derrames

Los controles de post-contacto no previenen los accidentes, pero si minimizan las pérdidas. Ellos pueden significar la diferencia entre la lesión y la muerte; entre los daños reparables y las pérdidas totales; entre un simple reclamo y una demanda judicial; entre una interrupción de la gestión empresarial y el cierre total del negocio. La figura 2.6 muestra la relación existente entre las tres etapas de control y el modelo de causalidad de pérdidas expresado mediante el dominó.

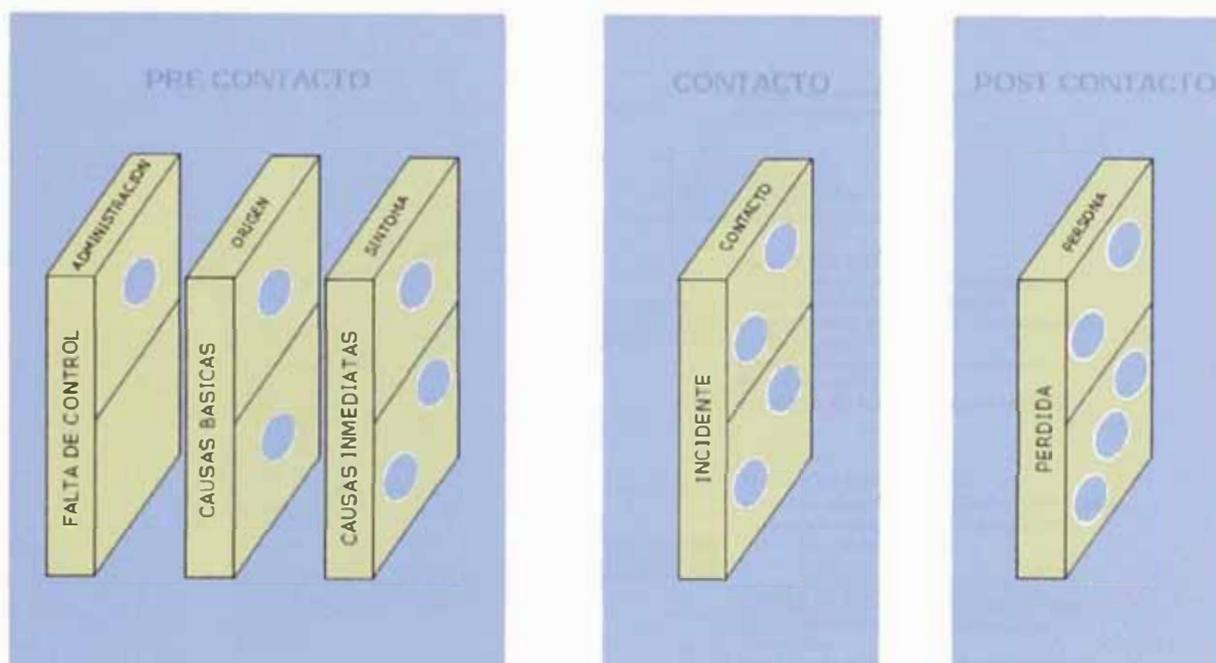


Figura 2.6 Tres Etapas de Control de los Accidentes y el Modelo del Dominó
Fuente : Elaboración propia

2.11. Costos de los accidentes

Muchos ejecutivos no comprenden lo que realmente cuestan los accidentes. Con las limitaciones impuestas por el pensamiento tradicional en el campo de los accidentes, es probable que solo se vean los costos del tratamiento médico y de la compensación del trabajador. Lo que es peor puede que los

acepten como costos inevitables del “que hacer empresarial” o suponer que los costos por accidentes deben ser absorbidos por la compañía de seguros. Son muy pocos los ejecutivos que comprenden que los mismos factores que ocasionan accidentes causan asimismo pérdidas de producción, como también problemas de calidad y costo. La figura 2.7 muestra los costos involucrados en la ocurrencia de un accidente así como la proporción de estos.

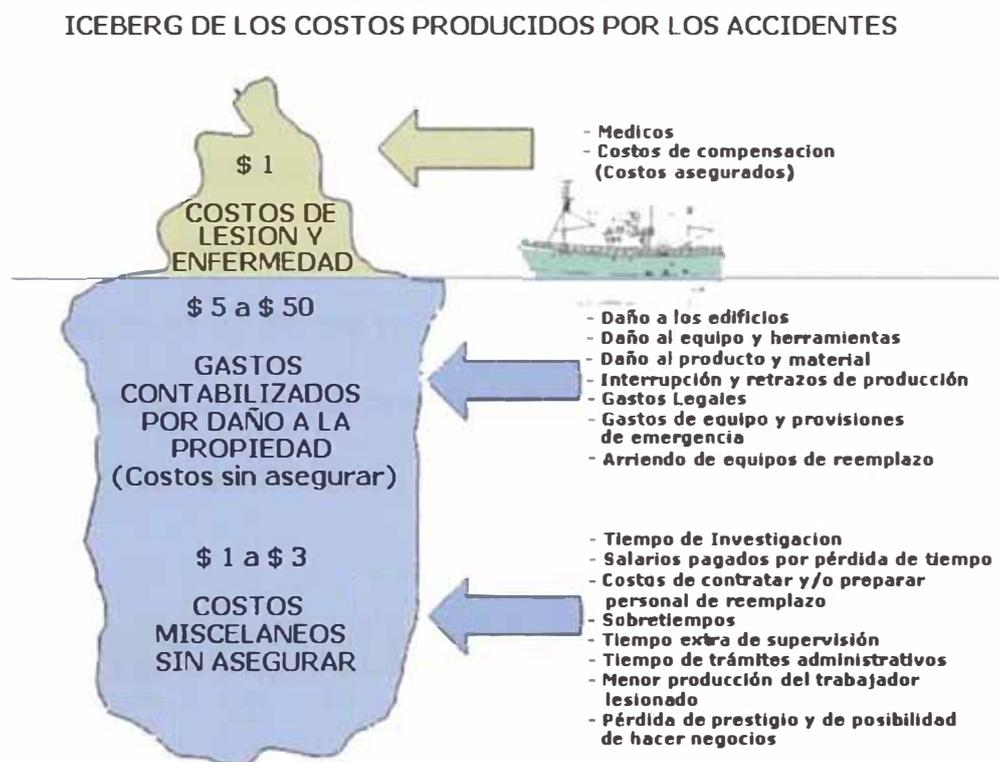


Figura 2.7 Iceberg de los Costos producidos por los accidentes
Fuente : Doe Run Perú. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. p. 25

2.12. Administración del Riesgo

Es un método basado en la lógica, que sirve para tomar decisiones calculadas con respecto a los factores humanos, materiales, de equipo y ambientales antes, durante y después de las operaciones. Permite que los

líderes de la plana mayor, los gerentes funcionales, los supervisores, y los trabajadores optimicen las oportunidades de éxito y, al mismo tiempo, reduzcan al mínimo las consecuencias derivadas de los riesgos. Consiste de cuatro etapas : detectar los riesgos, analizar los riesgos, tomar medidas correctivas y evitar accidentes.

2.13. La Seguridad en el Sector Minero Metalúrgico del Perú

Las estadísticas de accidentes triviales, incapacitantes y fatales en el Perú en los últimos años reflejan la magnitud del problema en cuanto a seguridad industrial del sector minero metalúrgico.

Los accidentes fatales en promedio anual se encuentra por encima de 54, por otro lado el 41 % de las causas más frecuentes de la ocurrencia de accidentes fatales es por desprendimiento de rocas. Las figuras 2.8, 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12, muestran estos resultados.

	Incidentes			Accidentes Leves			Accidentes Incapacitantes		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Enero	14,306	9,348	11,127	143	205	198	80	98	80
Febrero	13,332	9,538	11,616	184	245	245	81	80	98
Marzo	11,486	11,169	9,678	201	191	133	112	95	102
Abril	8,983	11,352	10,143	188	201	245	88	68	87
Mayo	10,754	11,365	10,673	216	197	305	96	76	72
Junio	11,512	14,401		196	228		81	77	
Julio	10,573	14,886		193	189		108	70	
Agosto	9,162	13,353		205	188		79	74	
Septiembre	9,793	11,718		226	217		103	93	
Octubre	9,070	13,458		224	248		85	101	
Noviembre	9,059	14,662		193	230		107	106	
Diciembre	9,049	13,074		180	243		86	94	

Figura 2.8 Accidentes en el Sector Minero Metalúrgico.

Fuente : Ministerio de Energía y Minas

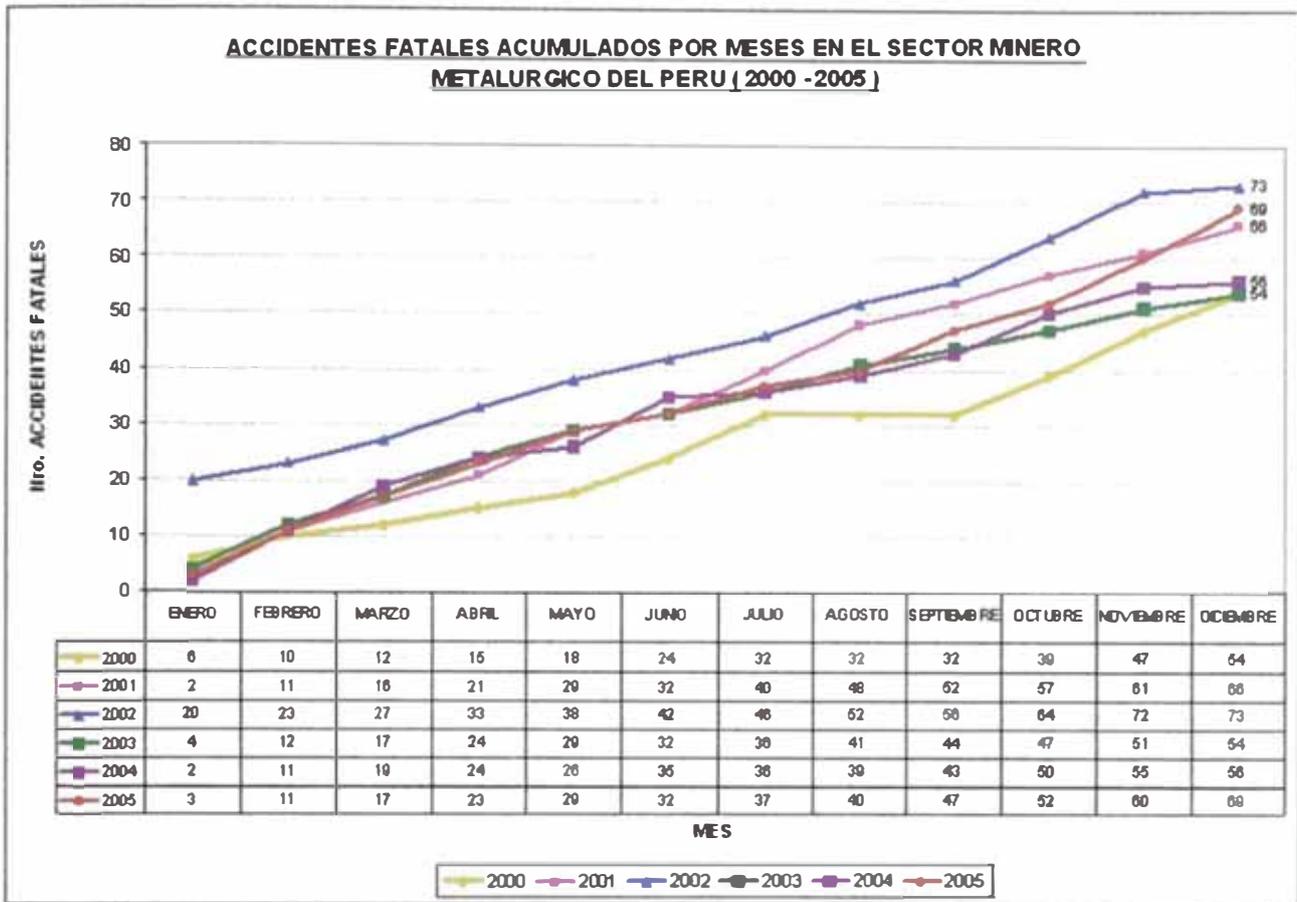


Figura 2.9 Accidentes Fatales Acumulado por meses en el Sector Minero Metalúrgico.
Fuente : Ministerio de Energía y Minas

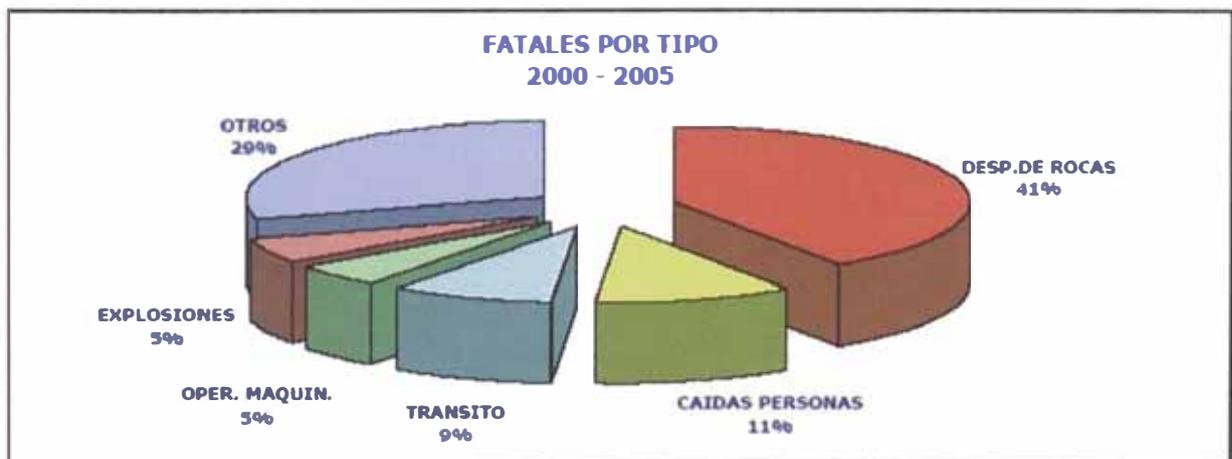


Figura 2.10 Causas de Accidentes Fatales en el Sector Minero Metalúrgico.
Fuente : Ministerio de Energía y Minas

H.o. EVENTOS	FECHA	RAZON SOCIAL	UNIDAD MINERA	H.o. FATALES
1	20/01/2005	CIA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	ORCOPAMPA	1
2	30/01/2005	VOLCAN CIA. MINERA S.A.A.	CARAHUACRA	2
3	07/02/2005	DOE RUN PERU SRL	COBRIZA 1126	1
4	08/02/2005	CIA. MINERA ATACOCOA S.A.	ATACOCOA	1
5	14/02/2005	CIA. MINERA ATACOCOA S.A.	ATACOCOA	2
6	16/05/2005	CORPORACION MINERA ANANEA S.A.	ANA MARIA	3
7	28/02/2005	MINERA HUALLANCA S.A.C.	PUCARRAJO	1
8	10/03/2005	CIA. MINERA CASAPALCA S.A.	AMERICANA	1
9	11/03/2005	MINAS ARIRAHUA S.A.	BARRENO	1
10	13/03/2005	MINERA HUINAC S.A.C.	ADMIPADA ATILA	1
11	21/03/2005	EMPRESA ADMISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	ANIMON	1
12	21/03/2005	ISTRATA PERU S.A.	FERROBAMBA	1
13	29/03/2005	VOLCAN CIA. MINERA S.A.C.	SAN CRISTOBAL	1
14	01/04/2005	EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	CASAPALCA	1
15	04/04/2005	SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.	YAUICOCHA	1
16	07/04/2005	VOLCAN CIA. MINERA S.A.C.	SAN CRISTOBAL	1
17	09/04/2005	EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	ANIMON	1
18	14/04/2005	SOCIEDAD MINERA AUSTRIA DUYAZ S.A.	AUTRIA DUYAZ	1
19	16/04/2005	COOPERATIVA MINERA MINAS CAMARIA LTDA.	CATALINA HUANCA	1
20	02/05/2005	CIA. MINERA HUARON S.A.	HUARON	1
21	04/05/2005	MINSUR S.A.	ACUMULACION QUENAMARI SAN RAFAEL	1
22	06/05/2005	CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.	PARCOY DE TRUJILLO	2
23	10/05/2005	EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	CASAPALCA	1
24	27/05/2005	PAN AMERICAN SILVER S.A.A.	QUIRUVILCA	1
25	07/06/2005	VOLCAN CIA. MINERA S.A.A.	CERRO DE PASCO	1
26	14/06/2005	CEDIMIN S.A.C.	CHAQUELLE	1
27	17/06/2005	DOE RUN PERU SRL	LA OROYA REFINACION 1 Y 2	1
28	06/07/2005	CIA. MINERA ATACOCOA S.A.	ATACOCOA	1
29	08/07/2005	COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A.	AMERICANA	1
30	09/07/2005	COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	JULCANI	1
31	12/07/2005	COPANIA MINERA CAUDALOSA S.A.	HUACHOCOPLA UNO	1
32	29/07/2005	MINSUR S.A.	ACUMULACION QUENAMARI SAN RAFAEL	1
33	12/08/2005	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	RETAMAS	1
34	24/08/2005	COMPANIA MINERA ARGENTUM S.A.	ANTICONA	1
35	31/08/2005	COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	UCHUCHACUA	1
36	03/09/2005	PAN AMERICAN SILVER S.A.A.	QUIRUVILCA	1
37	12/09/2005	OBRAS CIVILES Y MINERAS S.A.C.	MAZINI	3
38	17/09/2005	CONSORCIO DE INGENIEROS EJECUTORES MINEROS S.A.	MARTA	1
39	18/09/2005	SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.	YAUICOCHA	1
40	20/09/2005	CONSORCIO DE INGENIEROS EJECUTORES MINEROS S.A.	EL COBRE	1
41	24/10/2005	COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	UCHUCHACUA	1
42	27/10/2005	PAN AMERICAN SILVER S.A.A.	QUIRUVILCA	1
43	31/10/2005	S.M.R.L. ESCORPION 1000	ESCORPION 1000	3
44	15/11/2005	COMPANIA MINERA MILPO S.A.	MILPO Nro. 1	2
45	16/11/2005	MINERA YANACOCOA SRL.	CHAUPILOMA SUR	1
46	17/11/2005	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	CATALINA HUANCA	1
47	18/11/2005	MONTES VASQUEZ, NICOLAS MELGUADES	LIZANDRO I	2
48	19/11/2005	EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	ANIMON	1
49	24/11/2005	COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	PIRCOS CIRATO	1
50	06/12/2005	COMPANIA MINERA ANANEA S.A.	ANA MARIA	2
51	08/12/2005	BRAVO CHUGUIHUARAMANGA, JAVIER ALFREDO	ORO BLANCO II	2
52	11/12/2005	SIENNA MINERAS S.A.C.	IGOR	1
53	17/12/2005	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	CATALINA HUANCA	1
54	21/12/2005	VOLCAN CIA. MINERA S.A.A.	CARAHUACRA	1
55	30/12/2005	COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	UCHUCHACUA	2
TOTAL ACCIDENTES FATALES 2005				69

Figura 2.11 Accidentes Fatales por Empresa en el Sector Minero Metalúrgico del Perú (Año 2005)
Fuente : Ministerio de Energía y Minas

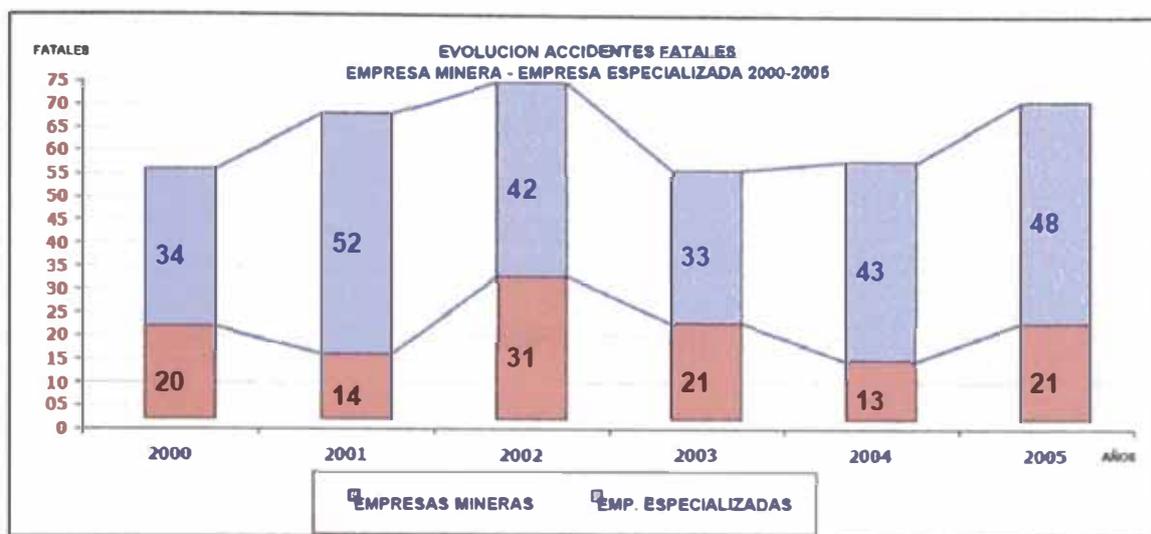


Figura 2.12 Evolución de Accidentes Fatales por tipos de Empresa en el Sector Minero Metalúrgico.

Fuente : Ministerio de Energía y Minas

2.14. Conclusiones

La evolución de la administración de la seguridad ha sufrido cambios desde la simple prevención de lesiones hasta el control de pérdidas como una responsabilidad de la gerencia y esto ha originado en el tiempo la proliferación de modelos de gestión orientados a la prevención de riesgos.

Los costos asociados en la ocurrencia de accidentes implican tanto costos de lesión y enfermedad como daños a la propiedad y costos sin asegurar (tiempos de investigación, sobretiempos, personal de reemplazo, etc.).

La ocurrencia de accidentes en el sector minero metalúrgico del Perú a lo largo de los años mantiene similar tendencia, como lo reflejan las estadísticas registradas, esto evidencia la magnitud de la problemática en este sector.

CAPITULO III

SISTEMAS DE GESTIÓN VINCULADAS A LA ESTRATEGIA Y EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

3.1. Resumen

El concepto de medición de desempeño ha cambiado a lo largo de la historia hasta definir la tendencia actual de usar medidas dinámicas en ambientes altamente competitivos y fluctuantes en los cuales los negocios están inmersos. Por otro lado, la evolución de los marcos de medición de desempeño y sistemas de gestión vinculada a la estrategia también han presentado cambios progresivos y novedosos.

3.2. Introducción

Este capítulo describe los cambios históricos principales que han ocurrido en la medición del desempeño.

También se presenta la evolución histórica de los marcos de medición de desempeño y sistemas de gestión vinculados a la estrategia.

Finalmente se introduce el concepto de cuadro de mando integral, y se desarrolla los aspectos más importantes de esta propuesta como son sus elementos, perspectivas, herramientas y fases en el proceso de desarrollo.

3.3. Medición de Desempeño

3.3.1. ¿ Qué es medición de desempeño ?

El término “apreciación de desempeño” (Performance Appraisal), fue el primero que indicó una necesidad para entender el desempeño en los negocios. Con el tiempo este término se reemplazó con el de “dirección de desempeño” (Performance Management), el cual considera que el desempeño de los negocios podría controlarse y por consiguiente gestionarse mejor.

Durante la década de los 70's y 80's , el foco en el control de los negocios fue reemplazado por el de monitoreo y comprensión de los negocios. El término “medida de desempeño” (Performance Measurement) fue introducido y representa la posición de que el desempeño de los negocios puede ser entendido pero no necesariamente totalmente controlado. ¹

3.3.2. ¿ Porqué medir el desempeño ?

Para contestar esta pregunta, se puede tomar una perspectiva enfocada o global. En un sentido comercial, el desempeño se mide para satisfacer a los accionistas o para animar la inversión de los inversionistas. Una perspectiva menos restringida sostiene que a través de la medición, se animan mejoras en el desempeño.

Los sistemas actuales racionales de medición están menos enfocados en el control y mas en el monitoreo.

^T Todd, David Paul. A “Dynamic” Balanced Scorecard. The Design and Implementation of a Performance Measurement in Local Government. Tesis para optar el grado de Master of Commerce in Management Science and Information Systems. Universidad de Auckland, 2000. p.13

La visión generalizada es que ciertos elementos pueden ser monitoreados todo el tiempo. Este monitoreo identifica áreas problemáticas y permite tomar acción para corregirlas.

3.3.3. Mediciones Dinámicas

La complejidad de hacer negocios en un ambiente altamente competitivo y fluctuante, son factores clave que están cambiando el concepto de medición de desempeño.

Un entorno dinámico requiere de una medición de desempeño dinámica. Esto significa que las medidas de desempeño deben mantener su estado actual y constantemente actualizarse para así ser relevantes. Medidas estáticas pueden resultar redundantes e inservibles si no son actualizadas.

3.4. Evolución de los Marcos de Medición de Desempeño y Sistemas de Gestión Vinculadas a la Estrategia.

3.4.1. Tableau de Bord (1900 en adelante)

El “tableau de bord” o “cuadro de mando” fue desarrollado en Francia a inicios del siglo pasado. Este desarrollo inicial se emprendió por ingenieros de procesos que estaban buscando maneras de mejorar sus procesos de producción, intentando tener un buen entendimiento de las relaciones de causa y efecto en el desempeño de los procesos.²

² Dávila, Antonio. Nuevas Herramientas de Control. El Cuadro de Mando Integral. Revista de Antiguos Alumnos. Septiembre, 1999.IESE. p. 35-36.

3.4.2. Gestión por Objetivos (1960's - 1970's)

Este enfoque apareció por primera vez en el libro "The Practice of Management" de Peter Drucker en el año 1955, en el cual se perfila un sistema de dirección de la organización que denominó, "dirección por objetivos y autodominio", (MBO, Management by Objectives).

La base de este sistema es que, para que cualquier organización tenga éxito, sus esfuerzos deben estar orientados a que todos "remen" en la misma dirección, y todas las contribuciones encajen juntas para producir un todo, sin vacíos, sin fricción, sin la duplicación de esfuerzos.³

3.4.3. Matriz de Desempeño (Felix y Riggs 1986)

Es un grupo de medidas de desempeño que son la prioridad de peso. Las medidas son asociadas a una ponderación que son sumadas y computadas para reflejar un índice de desempeño balanceado. La matriz de desempeño es uno de los primeros marcos de medida de desempeño que basa su reporte en un conjunto equilibrado de métricas.⁴

3.4.4. La Pirámide de Resultados. Modelo de Carol J. McNair, Richard L. Lynch y Kelvin F. Cross (1990)

Es un modelo orientado hacia el cliente, pero ligado a la estrategia general de la empresa. Visualiza a la empresa en tres niveles : unidades de negocio, área operativa y centros de actividad/departamentos, y como su nombre lo indica, tiene una estructura piramidal.⁵

³ Drucker, Peter F. La Gerencia: Tareas, Responsabilidades y Prácticas . Buenos Aires: El Ateneo ; 1975. p. 150

^{4,5} López Viñegla, Alfonso. BSC y Otros modelos de Gestión. . [Archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005]. disponible en : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/INICIO.HTML>



Figura 3.1 La Pirámide de Resultados. Modelo
Fuente : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/104.HTM>

3.4.5. Navegador Skandia (Edvinsson y Malone 1991).

Se trata del primer esfuerzo por sistematizar un conjunto de indicadores clave para medir los intangibles de una organización.

Este modelo propone, por un lado elaborar el listado de indicadores que nos permitirán valorar el capital intelectual de la organización y, por otro, definir lo que se denomina la navegación, es decir, la búsqueda de algún método que nos permita incorporar al proceso la variable “tiempo” para poder crear valor de forma sostenida.⁶

3.4.6. Modelo Europeo EFQM (1991)

Es un modelo de gestión integrado que revela una visión globalizada y enfocado hacia el cliente, apoyado en los principios de la calidad total.

⁶ Edvinsson, Leif ; Malone, Michael S. "Intellectual Capital". Harper Business; 1997.p. 52

El modelo está basado en nueve criterios, que pueden utilizarse para evaluar el progreso de la organización hacia la excelencia.⁷

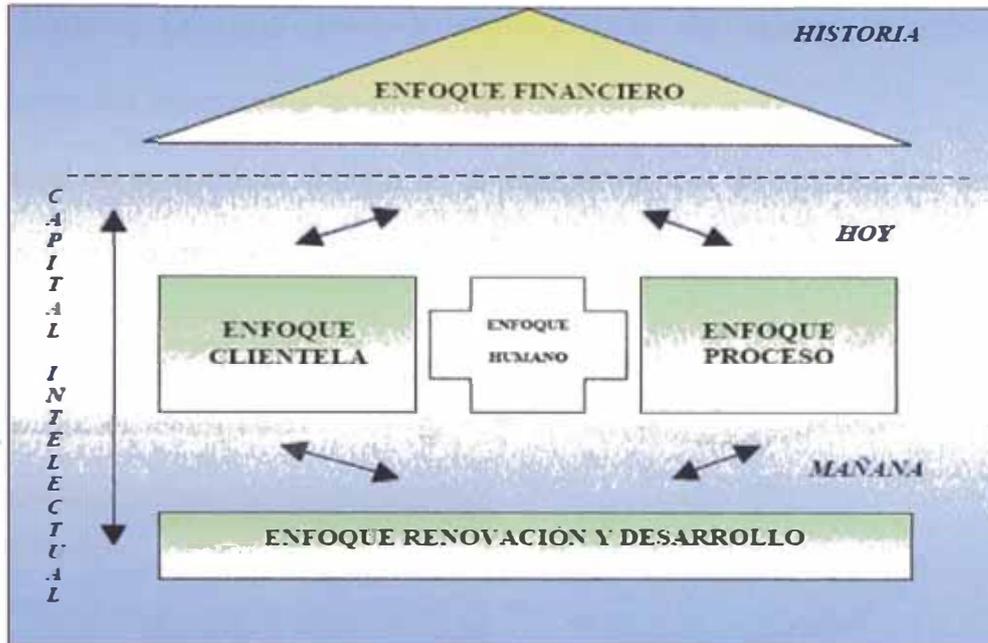


Figura 3.2 Navegador Skandia

Fuente : http://www.gestiondelconocimiento.com/modelo_navigator_de_skandia

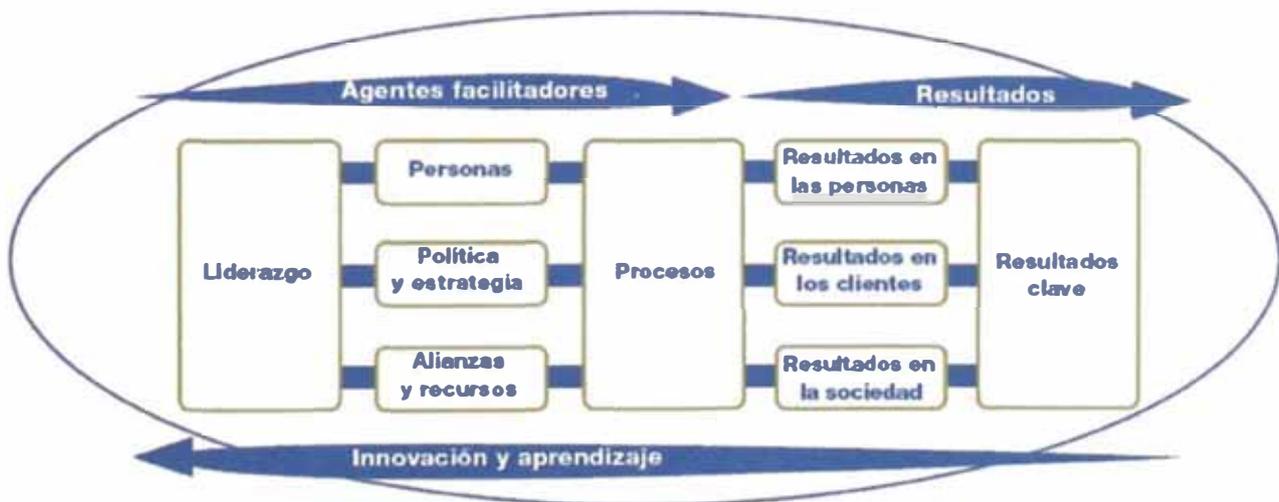


Figura 3.3 El Modelo Europeo EFQM de la Excelencia

Fuente : Trullenque, Francisco ; Piquete, Juan. Modelo Integrado EFQM y BSC. Transformando la Estrategia en Acción. p. 30

⁷ Martínez, J.M.. Innovación y Mejora Continua según el Modelo EFQM de Excelencia. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A; 2000. p. 75

3.4.7. Modelo L. S. Maisel (1992)

Es quizá uno de los más similares al cuadro de mando integral de Kaplan y Norton. En una primera comparación de ambos modelos, las diferencias prácticamente son inapreciables.

Maisel en su modelo insiste en la independencia de analizar los recursos humanos, en el hecho de medir su eficacia y eficiencia.⁸

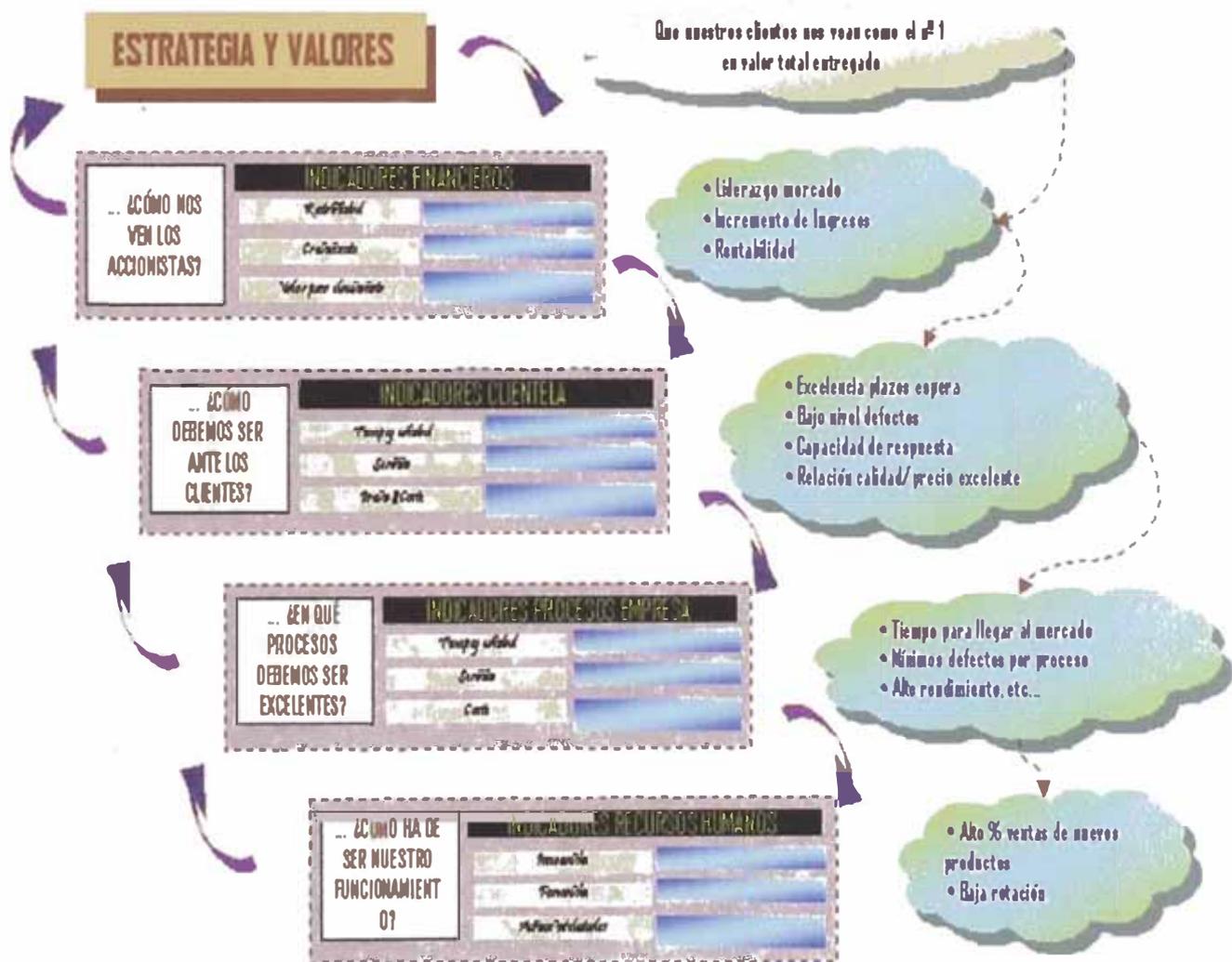


Figura 3.4 Modelo L.S. Maisel

Fuente : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/104.HTM>

⁸ Lopez Viñegla, Alfonso. BSC y Otros modelos de Gestión. . [Archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005]. disponible en : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/INICIO.HTML>

3.4.8. Modelo EP²M (Effective Progress and Performance Measurement) de C. Adams y P. Roberts (1995)

El modelo EP²M, esta centrado en el análisis de la evolución de los indicadores y formula la agrupación de actividades y mediciones en cuatro áreas : externa (servir clientes y mercados) , interna (mejorar eficacia y efectividad), ascendente (empowerment) y descendente (despliegue de la estrategia).⁹

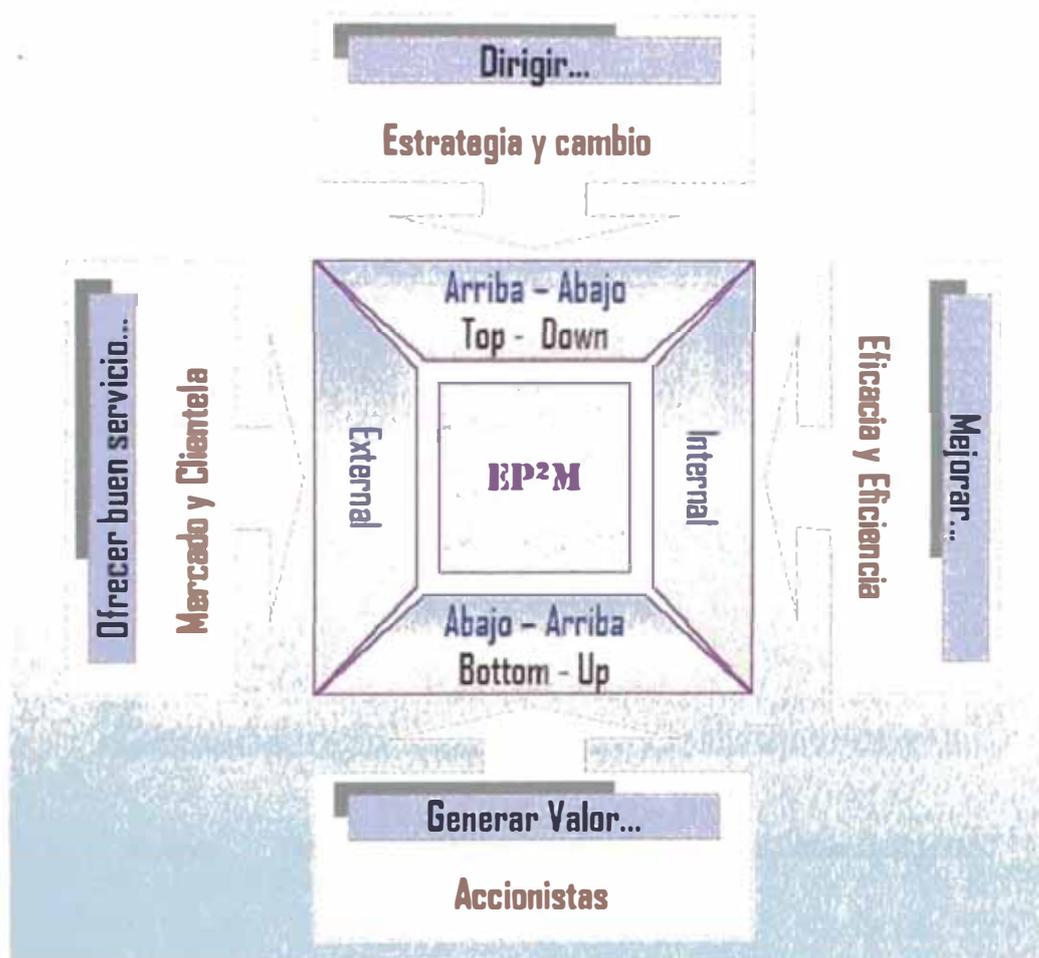


Figura 3.5 Modelo EP²M

Fuente : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/104.HTM>

⁹ Lopez Viñebla, Alfonso. BSC y Otros modelos de Gestión. . [Archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005]. disponible en : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/INICIO.HTML>

3.4.9. Modelo IAM “ Intangible Assets Monitor ” de Eric Sveiby (1997)

Es un modelo que trata de medir los activos intangibles y ofrece un sencillo formato para la visualización de los indicadores más relevantes.

El IAM divide los activos intangibles en estructura externa, estructura interna y competencias de la gente, asimismo, mide la creación de valor por los activos intangibles, en cuatro aspectos : crecimiento, renovación, utilización-eficiencia y reducción del riesgo/estabilidad.^{10, 11}

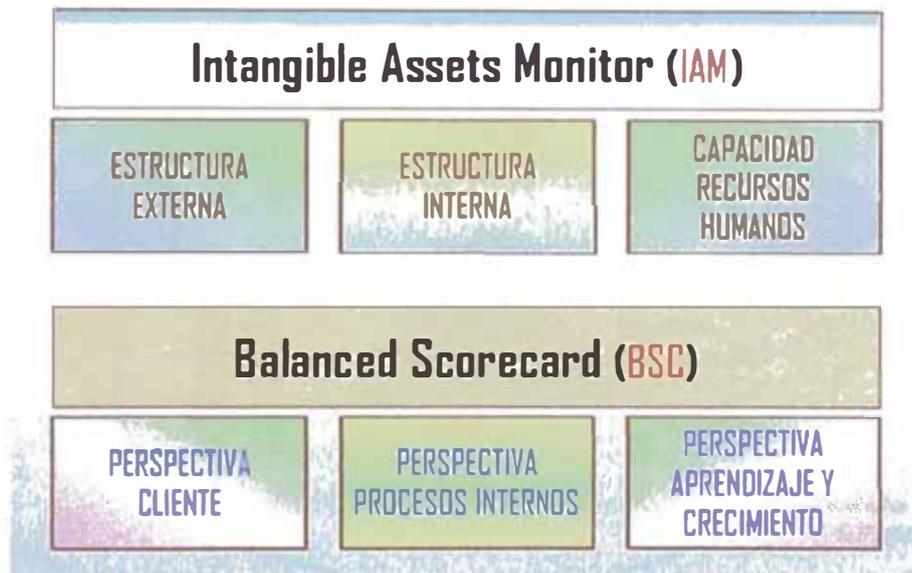


Figura 3.6 Modelo IAM

Fuente : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/104.HTM>

¹⁰ Sveiby, Karl Erik. "The new Organisational Wealth". San Francisco : Berret-Koehler Publishers Inc.; 1997. p.45

¹¹ Lopez Viñegla, Alfonso. BSC y Otros modelos de Gestión. . [Archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005]. disponible en : <http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/bsc/INICIO.HTML>

3.4.10. Modelo Integrado EFQM y BSC. Transformando la Estrategia en Acción Excelente. Francisco Trullenque y Juan Piquete (2002)

El modelo integrado EFQM & BSC es el resultado de un proyecto de integración del modelo europeo EFQM y el balanced scorecard (BSC) o cuadro de mando integral (CMI), con el fin de construir un único modelo de gestión que incorpore los mejores elementos encontrados en cada uno de ellos.^{12, 13}



Figura 3.7 Visión General del Modelo Integrado EFQM y BSC
Fuente : Trullenque, Francisco ; Piquete, Juan. Modelo Integrado EFQM y BSC.
Transformando la Estrategia en Acción. p. 31

¹² Trullenque, Francisco ; Piquete, Juan. El Modelo Integrado EFQM & BSC : Transformando la Estrategia en Acción Excelente. Ediciones Deusto Nro. 1849. p. 31-32

¹³ Andersen Henrik, Lawrie, Galvin ; Shulver, Michael. The Balanced Scorecard vs. The EFQM Business Excellence Model. [Archivo de Internet]. [Acceso Julio 2005]. disponible en : <http://www.2gc.co.uk/pdf/2GC-BSCvBEMp.pdf>

3.5. Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton 1992)

El cuadro de mando integral (CMI), es un modelo de gestión, que puede ser usado en cualquier tipo de organización, pública o privada. Nació a principios de los noventa, de la mano de los consultores Kaplan & Norton.

El CMI, ofrece un procedimiento estructurado para definir la estrategia y seleccionar indicadores de causa y efecto que implican a la dirección de la organización, sin embargo como se sustentará mas adelante el uso de solo éstos indicadores limita un enfoque holístico en su desarrollo.

El CMI ayuda a las organizaciones a desplegar su estrategia y a hacer un seguimiento y mejora de la misma.

Partiendo de la misión (que hace una organización), la visión (en que se quiere convertir) y los valores (cuales son las pautas de comportamiento), la estrategia nos va a identificar las actuaciones futuras de la organización, las cuales se agrupan en líneas estratégicas.¹⁴

Las líneas estratégicas se convierten en objetivos estratégicos tangibles, los cuales serán seguidos mediante indicadores estratégicos.

Los indicadores estratégicos tendrán unas metas, o lo que es lo mismo, se concretarán en que resultados hay que conseguir para un período de tiempo.

El logro de esas metas requerirá la puesta en marcha de planes, acciones y proyectos, que serán seguidos por medio de indicadores operacionales.

¹⁴ Kaplan, Robert ; Norton, David. Having Trouble with Your Strategy. Then Map It ?. Harvard Business Review. Septiembre-Octubre 2000. p. 2 – 3.

3.5.1. Orígenes y Evolución del CMI

En ocasiones se defiende que la característica fundamental del CMI es la combinación de indicadores financieros y no financieros. Sin duda, ésta es una característica importante, pero no la más relevante.

Cabe precisar que el concepto ha evolucionado mucho desde su primera formulación en 1992, cuando se definía como: «Un conjunto de indicadores que proporcionan a la alta dirección una visión comprensiva del negocio», para ser «una herramienta de gestión que traduce la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores ». Así, existe una relación íntima entre la estrategia de la empresa y el CMI, puesto que este «conjunto coherente de indicadores» está anclado en los objetivos estratégicos de la empresa.

El CMI ofrece un método estructurado de selección de indicadores y esto le concede más versatilidad dentro de la gestión de la empresa. Los indicadores financieros son instrumentos limitados porque sólo explican lo que ha pasado y, por tanto, sólo permiten una gestión reactiva en lugar de una proactiva. Para poder gestionar por delante de la información financiera, los directivos necesitan algo más que indicadores financieros. Necesitan indicadores no financieros que, además, adelanten lo que más tarde reflejan los indicadores financieros.

Otro de los aportes del CMI es la inclusión de perspectivas en su concepción que facilita el despliegue de objetivos y las relaciones entre los distintos indicadores representados en los mapas estratégicos hacen sencillo la comprensión de la estrategia.

El cuadro de mando integral proporciona varios elementos, que son clave en el proceso de gestión estratégica :

- El propio despliegue en sí, que permite materializar los objetivos estratégicos en planes y acciones tendentes a su consecución
- El hecho de llevar a cabo el despliegue siguiendo varias perspectivas, además de la tradicional financiera, la de los clientes, procesos internos y crecimiento y desarrollo.
- El que el despliegue se haga siguiendo un esquema causa-efecto garantiza que los esfuerzos de las iniciativas van encaminadas a conseguir las metas, las cuales derivan de los objetivos estratégicos.
- El seguimiento mediante indicadores, existiendo un equilibrio entre indicadores externos (accionistas, clientes) y los indicadores internos (procesos, recursos, crecimiento, etc.) así como un equilibrio entre indicadores de resultados (medición de acciones pasadas) y los inductores que impulsan la actuación futura.
- La realimentación que proporciona el esquema de seguimiento y despliegue va a permitir la mejora continua de la estrategia y su despliegue En términos de gestión por procesos, estamos pues ante un auténtico proceso que podemos clasificar como estratégico, y que podemos denominar Proceso de Gestión Estratégica, que comprende :
 - Formulación y consenso de la política y estrategia
 - Comunicación

- Despliegue
- “Feedback” y mejora continua



Figura 3.8 El Cuadro de Mando Integral Un Modelo de Gestión
 Fuente : Kaplan, Robert ; Norton, David. El Cuadro de Mando Integral. p. 24.

3.5.2. Las Perspectivas del CMI : ¿ Solamente 4 perspectivas ?

La visión y la estrategia general de la empresa, se ordenan mediante el Cuadro de Mando Integral, alrededor de perspectivas. Las cuatro perspectivas clásicas del Cuadro de Mando Integral (Financiera, Clientes, Procesos Internos, Crecimiento y Desarrollo), han demostrado ser válidas a través de una amplia variedad de empresas y sectores.

Pero las cuatro perspectivas deben ser consideradas como una plantilla y no como un corsé o camisa de fuerza. No existe ningún teorema matemático que diga que las cuatro perspectivas son a la vez necesarias

y suficientes. Dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la unidad de negocio, pueden necesitarse una o más perspectivas adicionales. Así se podría incluir perspectivas diferenciadas para ciertos grupos de interés como empleados, proveedores, comunidad, medio ambiente, etc., de acuerdo al sistema de referencia analizado.

Pero no todos los grupos de interés tienen derecho de forma automática a tener una posición de perspectiva en el Cuadro de Mando Integral, esto solo debe darse en la medida en que son vitales para el éxito de la estrategia de la unidad de negocio. Para aclarar este concepto, se tomará el siguiente ejemplo práctico citado por Kaplan y Norton¹⁵ :

Una empresa química evaluaba la posibilidad de utilizar una perspectiva completamente nueva para el problema ambiental, así una posición era :

“Mantener limpio el medio ambiente es importante. Las empresas deben cumplir las leyes y las reglas, pero este cumplimiento o conformidad no parece ser la base de una estrategia competitiva.”

El director general y otros altos ejecutivos respondieron inmediatamente :

“No estamos de acuerdo. Nuestra franquicia se encuentra bajo grandes presiones en muchas de las comunidades que operamos.”

¹⁵ Kaplan, Robert ; Norton, David. El Cuadro de Mando Integral. Barcelona : Ediciones Gestión 2000. 2000 p. 49.

Nuestra estrategia es ir mucho más allá de lo que exigen las leyes y normas actuales, a fin de que en todas las comunidades se nos vea, no sólo como unos ciudadanos corporativos respetuosos de la ley, sino como ciudadanos corporativos sobresalientes, desde el punto de vista tanto medioambiental como por crear unos trabajos productivos, seguros y bien pagados. Si las normas se endurecen, algunos de nuestros competidores pueden perder franquicia, pero nosotros esperamos haber ganado el derecho a seguir adelante con nuestras operaciones.”

Todos ellos insistieron en que una actuación medioambiental y de cara a la comunidad era parte central de la estrategia de esa empresa, y tenía que ser considerado como una perspectiva independiente de su Cuadro de Mando Integral.

Por fines académicos se detallan a continuación las cuatro perspectivas tradicionales de la propuesta original de Kaplan y Norton :

3.5.2.1. Financiera

Resume el propósito último de las organizaciones comerciales, y se enfoca en producir mejores ganancias para los accionistas de las organizaciones. En una organización sin fines de lucro, esta perspectiva puede verse como el objetivo de maximizar la utilización del presupuesto.

3.5.2.2. Clientes

Esta perspectiva incluye aquellos objetivos estratégicos que tienen en cuenta la satisfacción del cliente. Es lógico pensar que un cliente más

satisfecho, consumirá más de nuestros servicios o productos, mejorará nuestra imagen y nos posicionará mejor ante nuestra competencia. Vemos entonces, que una mejora en este aspecto, repercutirá directamente en las ganancias de nuestra Organización, es decir en la perspectiva financiera.

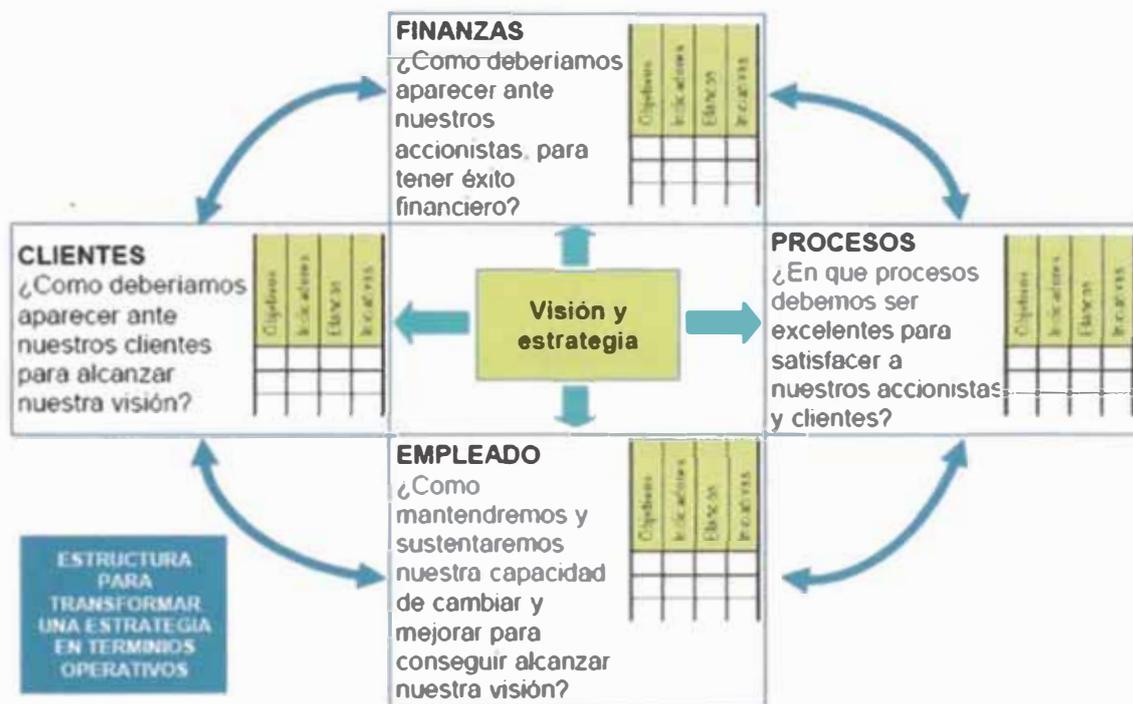


Figura 3.9 : Perspectiva del Cuadro de Mando Integral
Fuente : Kaplan, Robert ; Norton, David. El Cuadro de Mando Integral. p. 23.

3.5.2.3. Procesos Internos

Para poder mejorar la satisfacción del cliente, o para mejorar la utilización de nuestros recursos, vía reducción de costos, o gastos, seguramente se deben mejorar los procesos internos, en cuanto a la cadena de valor. Cualquier mejora en este aspecto, entonces, tiene un impacto en las perspectivas de clientes y finanzas.

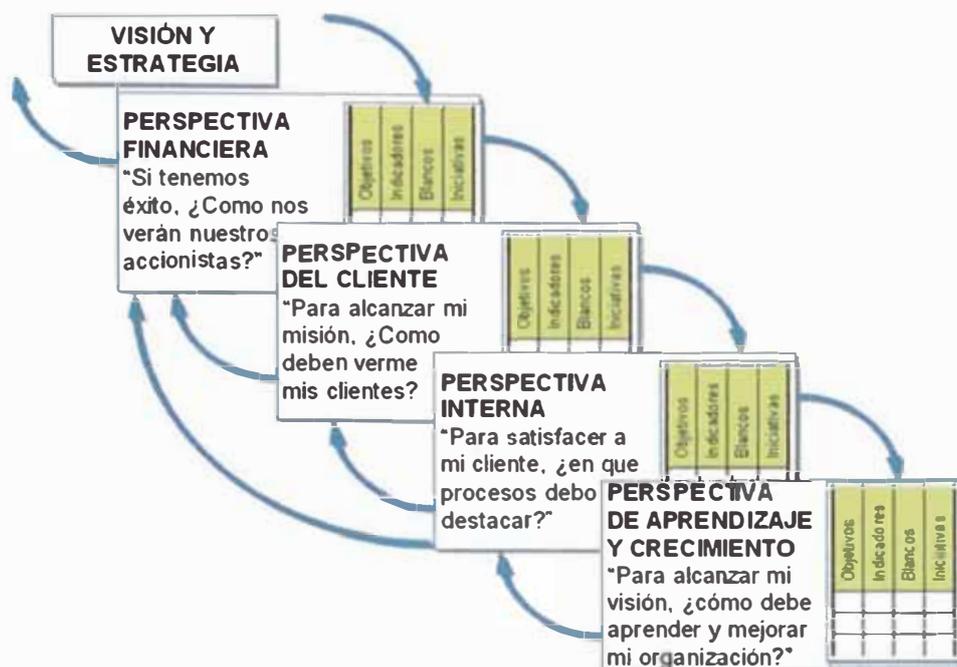


Figura 3.10 Relaciones Causa-Efecto entre Perspectivas del CMI
Fuente : Kaplan, Robert ; Norton, David. Como utilizar el Cuadro de Mando Integral. p. 87.

3.5.2.4. Crecimiento y Desarrollo

Esta perspectiva incluye aquellos aspectos relacionados con los recursos humanos necesarios para poder implementar las mejoras en el resto de las perspectivas. Generalmente se muestra como la base del resto de las estrategias, tanto en los aspectos operativos, para poder cumplir con las metas de mejora en los procesos internos, como en los aspectos de satisfacción de nuestros empleados, lo que es una condición necesaria para mejorar la atención a nuestros clientes.

3.5.3. Herramientas del CMI

3.5.3.1. Mapas Estratégicos

Los mapas estratégicos son el conjunto de objetivos estratégicos que se conectan a través de relaciones causales.

Un problema habitual en la selección de objetivos estratégicos es tener demasiados. Los mapas estratégicos pueden ayudar a englobar y priorizar objetivos.

La experiencia muestra que también se produce un gran aprendizaje en el trabajo en equipo para la elaboración de los mapas estratégicos.

Los mapas estratégicos facilitan la comunicación de la estrategia a todo el personal de la organización plasmando gráficamente los objetivos estratégicos relacionados causalmente.

Los mapas estratégicos se basan en varios principios.¹⁶

- La estrategia equilibra fuerzas contradictorias.
- La estrategia se basa en una propuesta de valor diferenciada para el cliente.
- El valor se crea mediante procesos internos de negocios.
- La estrategia consta de temas simultáneos y complementarios.
- La alineación estratégica determina el valor de los activos intangibles.

Sin embargo, una debilidad encontrada en la elaboración de los mapas estratégicos es el uso de relaciones causa - efecto lineales, es decir la ausencia de relaciones causales realimentadas que en el mundo real existen.

¹⁶ Kaplan, Robert ; Norton, David. Mapas Estratégicos. Convirtiendo los Activos Intangibles en Resultados Tangibles. Barcelona : Ediciones 2000 ; 2004. p. 38 - 42

Las relaciones causales lineales y directas usadas en el Cuadro de Mando Integral planteado por Kaplan y Norton, limita el entendimiento del comportamiento del sistema de referencia analizado. Las relaciones causales de realimentación son las explicaciones de los comportamientos contraintuitivos que se dan en el mundo real. Esto creó la necesidad de replantear el concepto original de Kaplan y Norton., y desarrollar lo que se denomina Cuadro de Mando Integral Dinámico ^{17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25,} ^{26,} , el cual , permite superar esta debilidad permitiendo plasmar las relaciones causales realimentadas presentes.

- ¹⁷ Arkkermans, Henk ; Van Oorschot, Kim. Developing a Balanced Scorecard with System Dynamics. [archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005] disponible en: <http://www.systemdynamics.org/conf2002/papers/Akkerma1.pdf>
- ¹⁸ Bahamon L., José H. Construcción de Indicadores de Gestión bajo el Enfoque de Sistemas. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en: http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas_telematica/1/jbahamon_const-ind-gestion.pdf
- ¹⁹ Chiang-Kuo, Tu ;Showing H., Young. Exploring Some Dynamically Aligned Principles of Developing a Balanced Scorecard. [Archivo de Internet][Acceso 16 de Febrero 2006] disponible en : http://www.systemdynamics.org/conf2004/SDS_2004/PAPERS/248TU.pdf
- ²⁰ Linard, Keith; Yoon, Joseph; Bassett, Merilyn; Dvorsky, Lubomir. A Dynamic Balanced Scorecard Template For Public Sector Agencies. [Archivo de Internet][Acceso 10 de Marzo 2005] disponible en : <http://www.systemdynamics.org/conf2000/PDFs/linard34.pdf>
- ²¹ Nielsen, Steen ; Nielsen, Erland H. System Dynamics Modelling for a Balanced Scorecard : A case of Study. [archivo de Internet]. [Acceso Mayo 2006] disponible en: http://www.hha.dk/bs/conference/nielsen_nielsen_EAA_2006.pdf
- ²² Rojas L., Sigifredo de Jesús. Dynamic Balanced Scorecard – DBSC. Teorías, Herramientas, Métodos y Herramientas para la Valoración del Aprendizaje Estratégico Organizacional. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en : <http://fis.unab.edu.co/docentes/japarra/Memorias.pdf>
- ²³ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.
- ²⁴ Sloper, Phil ; Linard, Keith T., Paterson, David. Towards a Dynamic Feedback Framework for Public Sector Performance Management. [Archivo de Internet].[Acceso 8 de Abril 2005] disponible en : <http://www.systemdynamics.org/conf1999/PAPERS/PARA8.PDF>
- ²⁵ Szulanski, Fabian; Rodríguez V. Patricio. Utilizando la Simulación para Mejorar la Efectividad del Tablero de Comando. [Archivo de Internet][Acceso 25 de Octubre 2005] disponible en : <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/simulatablero/Tablero.pps>
- ²⁶ Todd, David Paul. A Dynamic Balanced Scorecard. The Design and Implementation of a Performance Measurement System in Local Government. [Tesis para Optar el Grado de Master of Commerce in Managment Science and Information Systems]. USA : Universidad de Auckland; 2000.

3.5.3.2. Matriz de Tablero de Comando

Permite plasmar en forma lógica y coherente las perspectivas, objetivos, indicadores, metas e iniciativas estratégicas, así como los recursos necesarios y los responsables de cada uno de los objetivos especificados para alcanzar dichas metas, recursos y responsables.

Es una representación ordenada de los elementos fundamentales del CMI en forma de matriz.

OBJETIVOS ESTRATEGICOS	INDICADOR DE RESULTADOS	METAS			INICIATIVAS ESTRATEGICAS
		2006	2007	2008	
FINANCIEROS					
Maximizar Valor Agregado	Valor Agregado (EVA) Retornos (ROCE)	7 %	8 %	12 %	Gerencia de Activos
CLIENTE					
Generar confianza en el Cliente	Retención del Cliente Satisfacción del Cliente	60 %	65 %	80 %	Programa de Seguimiento a Clientes Clave Programa de Atención de reclamos
PROCESOS					
Entender Necesidades del Cliente	Nuevas Necesidades detectadas	2	4	6	Programa de Mercadeo
Diseñar Soluciones para el Cliente	Ciclo de desarrollo del Producto	120	90	60	Programa "Soluciones Integrales"
Dar servicio al Cliente	Unidades entregadas Costo Unitario				Programa "Just in time"
APRENDIZAJE					
Efectividad del Personal	Ingresos por empleado	1 m	1.5 m	2 m	
Desarrollo de competencias	Competencias para ventas cruzada				Progreso programa autoaprendizaje
Mejorar ambiente de Trabajo	Satisfacción del empleado				Programa " El mejor empleador"

Figura 3.12 Tablero de Comando
Fuente : Elaboración Propia

El uso de la matriz de impacto de las iniciativas en los objetivos estratégicos es otro instrumento que clarifica y permite una mejor comprensión de la actuación en el desarrollo del CMI.²⁷

impacto de las iniciativas en los objetivos estratégicos

Mapa proyectos/objetivos

		1. Comunicación externa	2. Modelo de actuación comercial	3. Plan estratégico sistemas información	4. Plan de organización	5. Metodología inversiones	6. Proyecto sinérgico entre centros	7. Implantación estratégica a través BSC	8. Conocimiento clientes	9. Lanzamiento Polonia	10. Adquisiciones contract manufacturing	11. Plásticos	12. Arquitectura RRHH	13. Strategic Human Performance	14. Competencias equipo directivo	15. High potential	16. Alineamiento de incentivos	17. Comunicación interna	18. Arquitectura market intelligence
Persp. mercado	Aumentar el valor de la empresa de forma continuada																		
	Crecimiento de ventas																		
	Aumentar rentabilidad																		
Persp. clientes	Captar nuevos clientes estratégicos																		
	Fidelizar clientes estratégicos																		
	Ser percibido como proveedor global																		
	Relaciones institucionales con los clientes																		
	Ser percibido como proveedor excelente																		
Persp. procesos	Adquisiciones y Green Fleet Project																		
	Análisis de mercado																		
	Actuación comercial																		
	Relación con proveedores																		
	Optimización y racionalización de operaciones																		
Persp. infraestructuras	Adecuación estratégica de la estructura																		
	Desarrollar competencias estratégicas																		
	Cultura entendida como estrategia																		
	Gestión de "coemprendos"																		
	Imagen y comunicación																		
	Potenciar SPTI																		
	Tener capacidad de investigación																		

IMPACTO INICIATIVAS EN OBJETIVOS

color

- Impacto positivo muy alto
- Impacto positivo medio
- Impacto positivo bajo
- Impacto negativo medio
- Impacto negativo alto
- Sin impacto

Figura 3.13 Matriz de Impacto de la Iniciativas Estratégicas
 Fuente : Fernández Terricabras, Alberto. El Balanced Scorecard Ayudando a Implantar la Estrategia. Revista de Antiguos Alumnos, Marzo 2001. IESE. p. 38

²⁷ Fernández Terricabras, Alberto. El Balanced Scorecard. Ayudando a Implantar la Estrategia. Revista de Antiguos Alumnos. Marzo 2001. IESE. p. 38

3.5.3.3. Software de Tablero de Comando

Los software para la implementación de un CMI facilita su uso a nivel operativo y estratégico. No basta con que alguien de la empresa coloque unos cuantos indicadores seleccionados en forma de CMI, o que los traduzca a sistemas existentes, o que genere informes, lo que determina si el método servirá de algo es el diálogo sobre los indicadores y los razonamientos que se hagan para elegir la estrategia.

Para que un CMI tenga un lugar natural en la discusión estratégica, el proceso de aprendizaje de una empresa deber ser actualizado continuamente con información actual y operativamente relevante.

La visión de una empresa y sus metas estratégicas son vitales para que sobreviva en el futuro, pero a no ser que las comunique a todos los niveles de la organización, será difícil provocar los cambios deseados y necesarios para que siga siendo competitiva. En consecuencia, una pregunta crucial para la empresa es como establecer procedimientos y sistemas de medición que no solo recojan información operativamente relevante, sino que también la comuniquen a los empleados y socios para dirigir su comportamiento en la dirección deseada, o sea, hacia la realización de la visión que comparten.

3.5.4. Fases de un Proyecto Típico de CMI

Sin duda, el principal valor añadido del CMI, es que ofrece un procedimiento estructurado para definir la estrategia y seleccionar indicadores de causa y efecto que implican a la dirección de la

organización. El proceso de establecimiento del CMI en una organización requiere las siguientes fases : ²⁸

3.5.4.1. Diseño : Se refiere a la construcción de sus elementos

3.5.4.1.1. Marco Estratégico

En primer lugar, si la organización no dispone de una definición de conceptos clave de estrategia, éste es el momento para definirlos.

Misión, visión y valores conforman el marco estratégico y son el punto de partida para la definición del CMI. En cambio, si la organización posee un marco conceptual, la primera tarea a llevar a cabo será consensuar la vigencia de los conceptos estratégicos clave necesarios para elaborar el mapa estratégico.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se definen los objetivos estratégicos que guiarán la gestión de la organización en el mediano y largo plazo.

3.5.4.1.2. Mapa Estratégico

A partir de la definición de estos conceptos estratégicos que forman el marco estratégico de la organización, se configura un mapa estratégico, que no es más que una representación gráfica de la estrategia formada por objetivos estratégicos conectados entre sí por flechas que indican relaciones causales “fuertes”, es decir, muy claras y evidentes. El mapa agrupa los objetivos en las cuatro perspectivas clásicas del CMI (financiera, clientes, procesos internos, crecimiento y desarrollo).

²⁸ Gómez Cacigal, Carmen ; García García, Carlos. Balanced Scorecard, Un Modelo Innovador para la Gestión Estratégica. Anales de mecánica y electricidad. Enero-Febrero, 2004. p. 34 - 36.

Además, el mapa estratégico puede estar subdividido en líneas estratégicas tales como productividad y/o crecimiento que sirven para explicitar la visión de la empresa.

3.5.4.1.3. Tablero de Comando

Consiste en una matriz en la cual se presentan los objetivos, indicadores, metas, iniciativas, recursos y responsables del CMI.

En cuanto a los indicadores o medidas, permiten evidenciar si se están cumpliendo los objetivos, puesto que un objetivo que no dispone de un indicador para ser medido, no permite visualizar en qué medida está cumpliéndose con el objetivo.

El gran reto es encontrar relaciones causa efecto claras y crear un equilibrio entre los diferentes indicadores de las perspectivas seleccionadas. No obstante, es difícil encontrar indicadores que midan perfectamente un objetivo, por lo que en muchos casos debe seleccionarse más de un indicador. Se consideran dos tipos de indicadores:

- Indicadores de causa o inductores de acción (intangibles) , su propósito es generar los comportamientos adecuados para canalizar los esfuerzos hacia el logro de la estrategia.
- Indicadores de efecto o impacto (tangibles), orientados a resultados, miden el éxito en el logro de los objetivos del CMI sobre un período específico de tiempo.

Seguidamente, deben definirse las iniciativas o acciones estratégicas que permitirán alcanzar los objetivos y metas propuestos. Cada iniciativa, indicador y objetivo tendrá su responsable a cargo que controlará su grado de cumplimiento.

Una dificultad encontrada en el uso de los indicadores tradicionales de causa (inductores) y efecto (impacto), propuesta por Kaplan y Norton, es su limitado alcance para poder medir coherentemente las metas de los objetivos e iniciativas planteados. Estos tipos de indicadores no consideran un enfoque sistémico y solo se limita a medir el inductor y el resultado (grado de logro o el rendimiento). El uso de indicadores de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética, criterios usados por Checkland²⁹, Atkinson³⁰ y Seedhouse³¹, logra esclarecer, definir y medir coherentemente las metas planteadas. Los indicadores de las 5 “Es” amplían el concepto de medición a no solo las causas y efectos, si no que de manera sistémica considera igual de importantes el grado de cumplimiento (Eficacia), el uso racional de recursos (Eficiencia), la efectividad, el grado de aceptación de los clientes (Estética) y los procesos suma no cero (Ética), que deben estar presentes para una medición coherente y sinérgica. Esta propuesta es recogida en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006).

²⁹ Checkland, P ; Scholes, J. La Metodología de los Sistemas Suaves en Acción. España : Limusa; 2002. p.59.

³⁰ Atkinson, C. J. Ethic : A Lost Dimension in Soft Systems Practice. Journal of Applied Systems Analysis, 13. 1987. p. 43-53.

³¹ Seedhouse, D. Ethics: The Heart of Health Care. John Wiley & Sons, Chichester; 1988. p. 50

3.5.4.2. Implementación : Involucra :

3.5.4.2.1. Implantación

Se refiere a la introducción y visualización del diseño realizado “en papel” en una herramienta de software.

3.5.4.2.2. Integración

Se refiere al proceso de identificación de fuentes de datos para alimentar el CMI, así como al proceso de comunicación por el cual se consigue la implicación de todos los miembros de la organización.

3.5.4.2.3. Seguimiento

Debe permitir la realimentación y mejora de todo el proceso, de la estrategia y de su despliegue

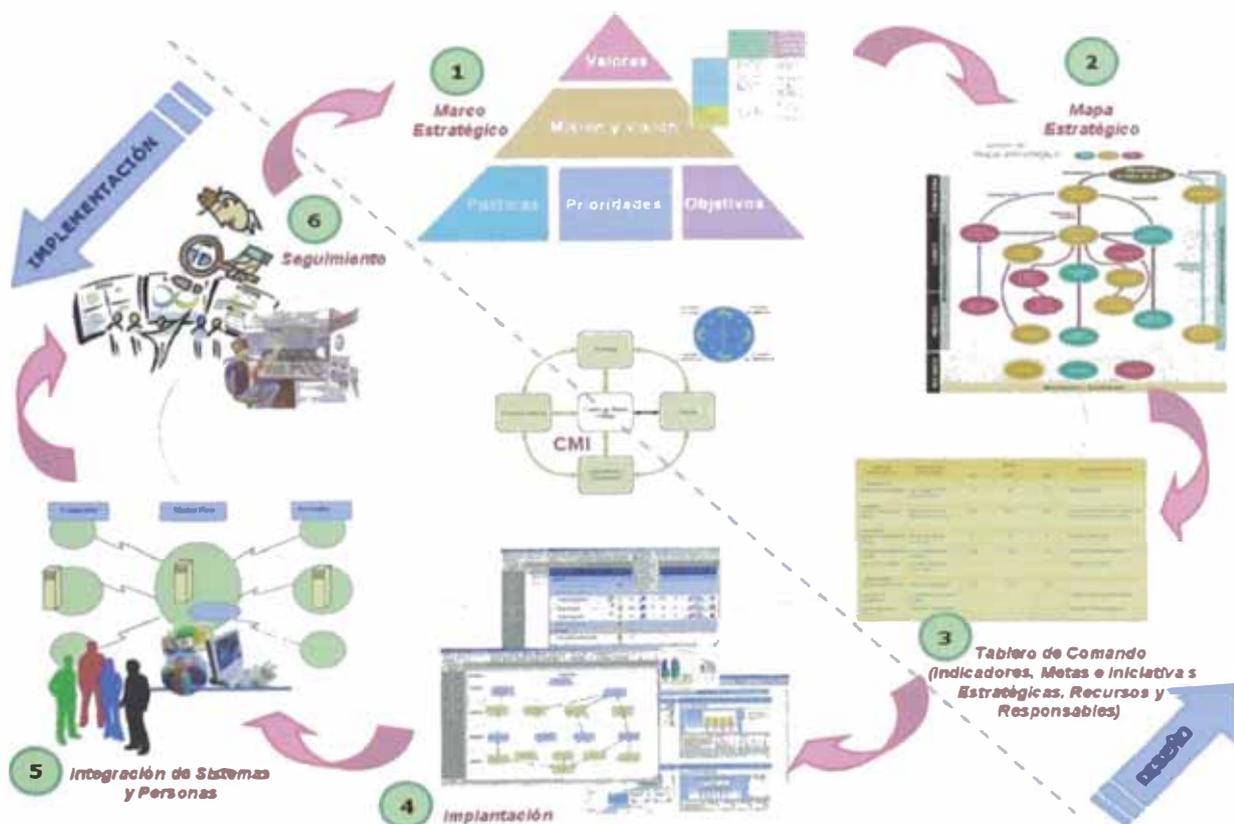


Figura 3.14 Fases de un Proyecto Típico de CMI

Fuente : Elaboración propia

3.6. Cuadro de Mando Integral Dinámico (CMID)

3.6.1. Antecedentes

Desde la propuesta inicial del concepto de Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton, numerosas empresas han optado por desarrollar e implementar éstos como herramienta de gestión.

Estas implementaciones han seguido un modelo tradicional, como Rodríguez Ulloa³² expresa : “tomando en cuenta una visión tradicional estructuralista- funcionalista de la organización, es decir considerando por un lado, las áreas funcionales de la organización y el desarrollo de indicadores por área, y además, usando una tecnología en la cual, los indicadores provienen de la base de datos de la organización”.

Esta forma de implementación es limitada en el sentido que no se enfoca en las relaciones causales existentes entre los indicadores que se utilizan en los procesos de gestión, sino más bien, se emplean indicadores que se generan a partir de operaciones matemáticas con los datos existentes en las mencionadas bases.

Por otro lado, una propuesta más robusta de implementación de Cuadros de Mando Integral es usar conceptos de la Dinámica de Sistemas, en las cuales se consideran relaciones causales directas e inversas y es posible realizar análisis de escenarios y estudios prospectivos de posibles cursos de acción y desarrollo de estrategias para el logro de objetivos concretos, mediante la simulación dinámica en el computador.

³² Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS; 2006.

Algunos aportes en esta última propuesta son los siguientes trabajos

- “Development and Design of a Dynamic Balanced Scorecard in Local Government” de David Todd y Elaine Palmer.³³
- “System Dynamic Modelling for a Balanced Scorecard : A Case Study” de Steen Nielsen y Erland Nielsen.³⁴
- “Balanced Strategies for Balanced Scorecards : The role of System Dynamics in supporting Balanced Scorecards and Value Based Management” de Eric Wolstenholme.³⁵
- “A Dynamic Balanced Scorecard Template for Public Sector Agencies” de Keith Linard, Merylyn Bassett, Joseph Yoon y Lubomir Dvorsky.³⁶
- “Dynamic Balanced Scorecard” de Sigifredo Rojas Lopera.³⁷
- “Utilizando la Simulación para mejorar la efectividad del Tablero de Comando” de Fabian Sulanski y Patricio Rodríguez.³⁸

³³ Todd, David ; Palmer, Elaine. Development and Design of a Dynamic Balanced Scorecard in Local Government. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Marzo 2006] disponible en : <http://www.synergia.co.nz/files/Euroma014-5.pdf>

³⁴ Nielsen, Steen ; Nielsen, Erland H. System Dynamics Modelling for a Balanced Scorecard : A case of Study. [archivo de Internet]. [Acceso Mayo 2006] disponible en: http://www.hha.dk/bs/conference/nielsen_nielsen_EAA_2006.pdf

³⁵ Wolstenholme, Eric. Balanced Strategies for Balanced Scorecard : The Role of System Dynamics in Supporting Balanced Scorecards and Value Based Management. [Archivo de Internet]. [Acceso 8 de Abril 2005] disponible en <http://www.systemdynamics.org/conf1998/PROCEED/00006.PDF>

³⁶ Linard, Keith; Yoon, Joseph; Bassett, Merilyn; Dvorsky, Lubomir. A Dynamic Balanced Scorecard Template For Public Sector Agencies. [Archivo de Internet][Acceso 10 de Marzo 2005] disponible en : <http://www.systemdynamics.org/conf2000/PDFs/linard34.pdf>

³⁷ Rojas L., Sigifredo de Jesús. Dynamic Balanced Scorecard – DBSC. Teorías, Herramientas, Métodos y Herramientas para la Valoración del Aprendizaje Estratégico Organizacional. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en : <http://fis.unab.edu.co/docentes/japarra/Memorias.pdf>

³⁸ Szulanski, Fabian; Rodríguez V. Patricio. Utilizando la Simulación para Mejorar la Efectividad del Tablero de Comando. [Archivo de Internet][Acceso 25 de Octubre 2005] disponible en : <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/simulatablero/Tablero.pps>

- “Metodología Sistémica para elaborar y mantener un Cuadro de Mando Integral MSDBSC-EM” de Ricardo Rodríguez Ulloa.³⁹
- “Balanced Scorecard Dinámicos “ del CACIT Group.⁴⁹

3.6.2. Diferencias Conceptuales y Metodológicos entre el CMI y el CMID

La propuesta del CMI esta fundamentada en el hecho de que “no se puede gerenciar lo que no se puede medir” esto significa que si no se puede medir lo que se hace, no se puede controlar, si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir, no se puede mejorar.

En el caso del CMID no solo es necesario medir para gerenciar, sino que propone el uso del análisis prospectivo de escenarios mediante la simulación dinámica para determinar los planes de acción más convenientes en el logro de los objetivos estratégicos planteados.

Por otro lado, si bien es cierto que desde su aparición se han implementado diversos casos de CMI en el mundo (Checkland, 2000), éstos han sido desarrollados sin seguir una ruta metodológica clara y sistemática. Cada experiencia ha sido diferente y de acuerdo al entorno enfrentado, sin considerar, en la mayoría de los casos, un análisis sistémico de la organización previa a su implementación. El desarrollo del CMID utiliza criterios de la Dinámica de Sistemas para su implantación.

³⁹ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS; 2006.

⁴⁰ Cacit Group. Dynamic Balanced Scorecard. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en : <http://www.cacitgroup.com/vertical/tcomando/tcomandodin.htm>

Sin embargo hay dos enfoques metodológicos diferenciados en su implementación lo que se conoce como enfoque Duro y enfoque Blando.

3.6.3. Desarrollos en la elaboración de CMID : Enfoques Duros y Blandos

El desarrollo de CMID, empleando los criterios metodológicos de la Dinámica de Sistemas clásica, también conocida como Urbana (Forrester, 1961), propone la elaboración de modelos de simulación, siguiendo fases de desarrollo claras, sistematizadas y no secuenciales en su elaboración. Estos modelos concebidos no consideran explícitamente el concepto de Weltanschauung bajo el cual se desarrollan dichos modelos. La Weltanschauung es una visión subjetiva del mundo real que condiciona nuestros modelos mentales. Esta propuesta considera una posición positivista de causa y efecto racional. Los trabajos de Nielssen⁴¹, Wolstenholme⁴², Linard⁴³, Rojas⁴⁴, Sulanski⁴⁵ y el Grupo CACIT⁴⁶ son algunos aportes de este enfoque.

³¹ Nielsen, Steen ; Nielsen, Erland H. System Dynamics Modelling for a Balanced Scorecard : A case of Study. [archivo de Internet]. [Acceso Mayo 2006] disponible en: http://www.hha.dk/bs/conference/nielsen_nielsen_EAA_2006.pdf

⁴² Wolstenholme, Eric. Balanced Strategies for Balanced Scorecard : The Role of System Dynamics in Supporting Balanced Scorecards and Value Based Management. [Archivo de Internet].[Acceso 8 de Abril 2005] disponible en : <http://www.systemdynamics.org/conf1998/PROCEED/00006.PDF>

Linard, Keith; Yoon, Joseph; Bassett, Merilyn; Dvorsky, Lubomir. A Dynamic Balanced Scorecard Template For Public Sector Agencies. [Archivo de Internet][Acceso 10 de Marzo 2005] disponible en : <http://www.systemdynamics.org/conf2000/PDFs/linard34.pdf>

⁴⁴ Rojas L., Sigifredo de Jesús. Dynamic Balanced Scorecard – DBSC. Teorías, Herramientas, Métodos y Herramientas para la Valoración del Aprendizaje Estratégico Organizacional. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en : <http://fis.unab.edu.co/docentes/japarra/Memorias.pdf>

⁴⁵ Szulanski, Fabian; Rodríguez V. Patricio. Utilizando la Simulación para Mejorar la Efectividad del Tablero de Comando. [Archivo de Internet][Acceso 25 de Octubre 2005] disponible en : <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/simulatablero/Tablero.pps>
Cacit Group. Dynamic Balanced Scorecard. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en : <http://www.cacitgroup.com/vertical/tcomando/tcomandodin.htm>

Por otro lado el enfoque blando de desarrollo de CMID es una propuesta epistemológica, fenomenológica, hermenéutica y sistémica, en la cual el concepto de Weltanschauung es fundamental para su elaboración. Los trabajos de David Todd (Todd, 2000) y la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006) son dos de los aportes de este enfoque.

3.6.4. Porque emplear la MSDBSC-EM sobre los otros enfoques para desarrollar CMID

La Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006) es una propuesta robusta de implementación de CMID la cual tiene las siguientes ventajas sobre otros enfoques :

- Considera un enfoque blando epistemológico, fenomenológico, hermenéutico y sistémico.
- Plantea una metodología sistémica que clarifica la elaboración del CMID.
- Realiza un análisis sistémico de la organización, en la cual se determinan sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.
- Emplea los criterios de factibilidad cultural (Cf) y deseabilidad sistémica (Sd) a lo largo de sus etapas de elaboración.
- Plantea el uso de criterios de calidad para la declaración de la Misión y Visión de la organización. Estos criterios están basados

en cinco condiciones que toda declaración de Misión y Visión de calidad deben cumplir (Rodríguez Ulloa, 2006).

- Empleo de indicadores de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética bajo los criterios de las 5 “Es” (Checkland, 2002 ; Atkinson, 1987; Seedhouse, 1988).
- Empleo de indicadores de metas de objetivos, así como indicadores de cumplimiento de metas de iniciativas estratégicas (Fernández, 2003).
- Desarrollo del mapa causal de indicadores, como la base del modelo dinámico que permite la simulación y análisis prospectivo de escenarios para el establecimiento de los planes de acción.

3.7. Evolución de la Tecnología y Sistemas de Información para el CMI

El mercado ha desarrollado herramientas informáticas que han evolucionado en el tiempo, así tenemos tres generaciones claramente distinguidas según Nils-Goran Olve, Jan Roy y Magnus Wertter : ⁴⁷

3.7.1. Primera Generación : Área de Acción del Usuario

Presenta datos y permite la comparación entre unidades en el tiempo. Son paneles instrumentales y los datos provienen de varias fuentes, tanto manuales como automáticas. Tiene que haber una base de datos, pero se pueden desarrollar aplicaciones con herramientas de PC tan sencillas como Visual Basic, Excel, Lotus Notes, Delphi, HTML, etc.

⁴⁷ Olve, Nils-Goran ; Roy, Jan ; Wetter, Magnus. Implantando y Gestionando el Cuadro de Mando Integral (Performance Drivers). p. 265 -277.

El requisito principal es que la herramienta permita una fácil integración y presentación de texto y gráficos, y por consiguiente la comparación entre unidades en el tiempo.

3.7.1.1. Critica

Estos desarrollos son muy limitados para un manejo integral, no es posible hacer seguimiento (drill down) de las variables tratadas y en la mayoría de los casos no es posible una integración con otros entornos informáticos en funcionamiento.

3.7.2. Segunda Generación : Sistemas Ejecutivos de Información

Sumado a la forma de presentación, el sistema permite la recolección automática de datos que provienen de otros sistemas diferentes que ya están en funcionamiento. En un CMI sofisticado, el número de tales sistemas puede ser elevado.

Este tipo de solución también permite “buscar debajo” (drill down), o sea, el usuario puede examinar la información subyacente para averiguar por qué las cifras del CMI han evolucionado de determinada manera. La tecnología Web puede abrir aquí nuevas posibilidades.

Cuando se han computado y presentado varias clases de indicadores, el usuario naturalmente querrá hacer preguntas sobre tendencias y pronósticos, pero para contestar esto, hará falta una solución más sofisticada que recurrir simplemente al almacenamiento y presentación de datos.

La técnica mas apropiada es el OLAP (On Line Analytical Processing). Con el OLAP, los datos son accesibles en un formato multidimensional similar a una hoja de cálculo común pero en más de dos dimensiones, lo que permite que se hagan los cálculos estadísticos que proporcionan tendencias y pronósticos.

Con la intranet, este tipo de tecnología de información es mucho más interesante. No hace falta que guardemos programas sobre nuestros clientes, sino que podemos “bajar” información cuando la necesitemos, o mostrarla en una ventana usando nuestro buscador Web con la ayuda de tecnologías como JAVA.

Una ventaja de usar la Web es que se ha transformado en un lenguaje y una plataforma de comunicación que los usuarios han aceptado rápidamente. Algunas soluciones comerciales de este tipo son : SAP, Cristal Decisions, CorVu, Cognos, PeopleSoft, Oracle, QPR, entre otros.

3.7.2.1. Critica

Sin bien es cierto que estas aplicaciones dan mayor alcance en cuanto a sus funcionalidades, estas están limitadas a los procesos establecidos en la organización que en la mayoría de los casos se presentan en forma de cascada, es decir usando una tecnología en la cual los indicadores provienen de la base de datos de la organización, además no permite el aprendizaje organizacional sostenido mediante un análisis prospectivo de escenarios de los posibles planes de acción a implementar para el logro de los objetivos estratégicos.

3.7.3. Tercera Generación : Modelos de Simulación

Aquí se puede proyectar el CMI de la empresa hacia el futuro o simular los efectos de los cambios en los indicadores. Para lograrlo deberemos hacer suposiciones.

Estos modelos simulan lo que pasará a diferentes indicadores con el tiempo y alienta la discusión y el consenso sobre algunos supuestos básicos predeterminados.

Mediante la integración de las ideas fundamentales del CMI y la Dinámica de Sistemas podemos tener una visión más dinámica de una empresa. Aunque es imposible predecir hechos y resultados futuros, se pueden tomar mejores decisiones para el futuro utilizando un enfoque sistémico y las herramientas de simulación para probar distintas alternativas de decisión como base de discusión sobre un futuro probable. La integración de estos dos campos nos facilita :

- Una estructura que estimula y ayuda a entender como identificar las relaciones causa-efecto entre las metas e indicadores estratégicos, y como alcanzar el equilibrio entre ellos.
- Un sencillo examen de los resultados futuros – o simulación – de los indicadores identificados en un proceso de CMI.
- Una base de aprendizaje en forma de estrategias multi-dimensionales que reflejen la situación competitiva y la realidad operativa de la empresa, como lo plantea la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006).

- Una base para discutir como desarrollar planes de acción operativos que lleven a la creación de valor.

Algunas de las herramientas informáticas de simulación basadas en el pensamiento sistémico son : itthink!, Stella, Vensim, Powersim.

3.7.3.1. Critica

El diseño e implementación de estos modelos de simulación requiere de un alto nivel de análisis y enfoque sistémico en su desarrollo, para lo cual las personas encargadas de su elaboración deben estar capacitadas y entrenadas en estas competencias.

Esto limita un poco su desarrollo debido a la práctica limitada en nuestros días de este enfoque.

Sin embargo se espera que en los próximos años esto sea superado y su aplicación se difunda y expanda con gran rapidez.

Por otro lado se tiene que diferenciar entre las tendencias de desarrollo “duros” y “blandos” de Cuadro de Mando Integral Dinámico. Los enfoques “duros” limitan el diseño e implementación del CMID mientras que los “blandos” facilitan una mejor conceptualización y desarrollo.

3.7.4. Tendencias Futuras

El campo de la inteligencia artificial, y específicamente herramientas como los sistemas expertos, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos y redes bayesianas (Mamani, 2005), son importantes aportes como complemento ideal de los Futuros CMI.

3.8. Conclusiones

Los marcos de medición de desempeño y sistemas de gestión vinculada a la estrategia han evolucionado en el tiempo, la figura 3.16 sintetiza este progreso.

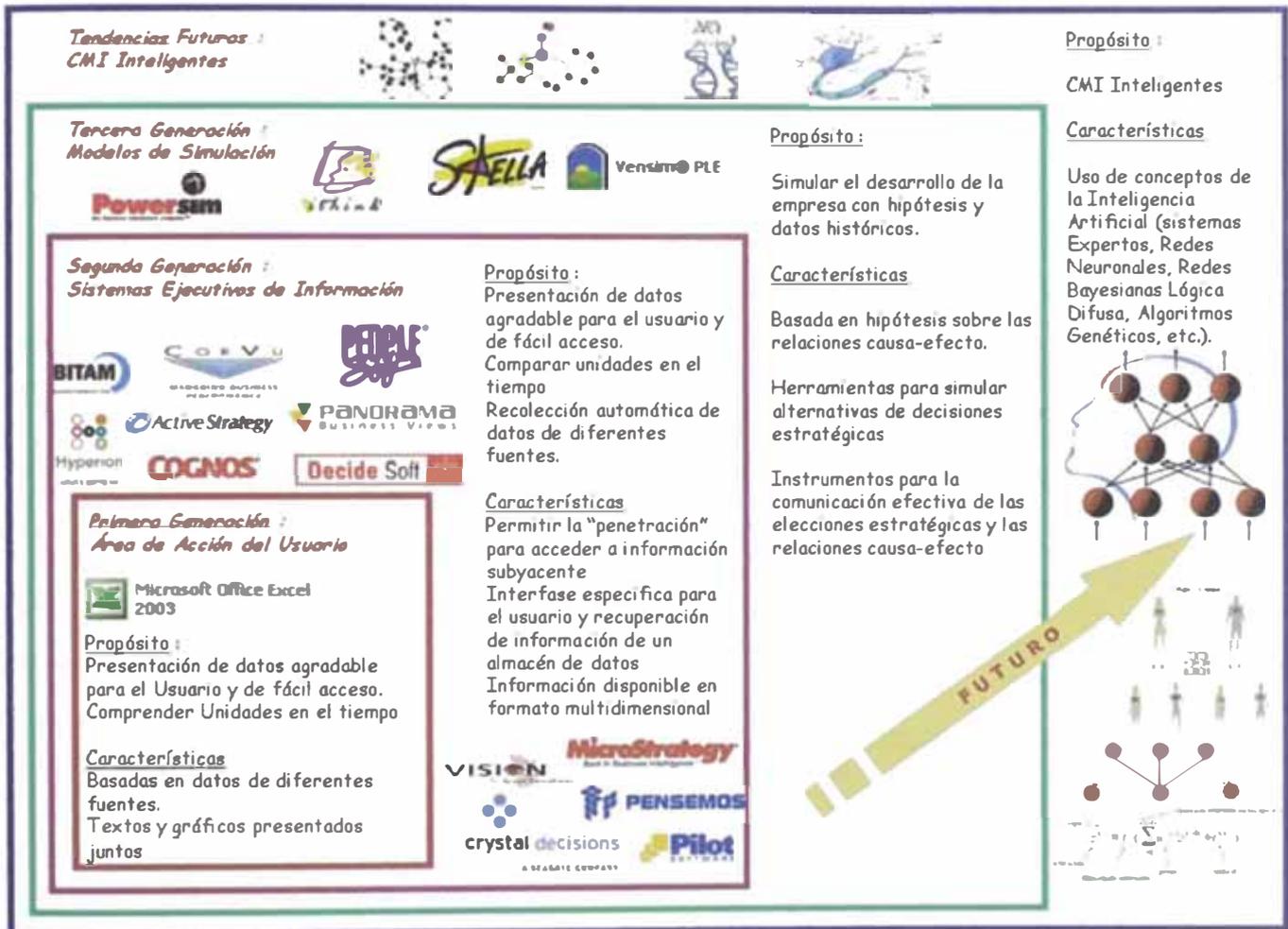


Figura 3.15 Evolución de la Tecnología de Información para CMI
Fuente : Elaboración propia

Una comparación de las dificultades y logros más notorios encontrados a lo largo de la evolución histórica de los sistemas de gestión vinculados a la estrategia se sintetiza en el cuadro 3.1. Así, se puede notar como en el tiempo los conceptos sobre el particular han evolucionado hasta nuestros días.

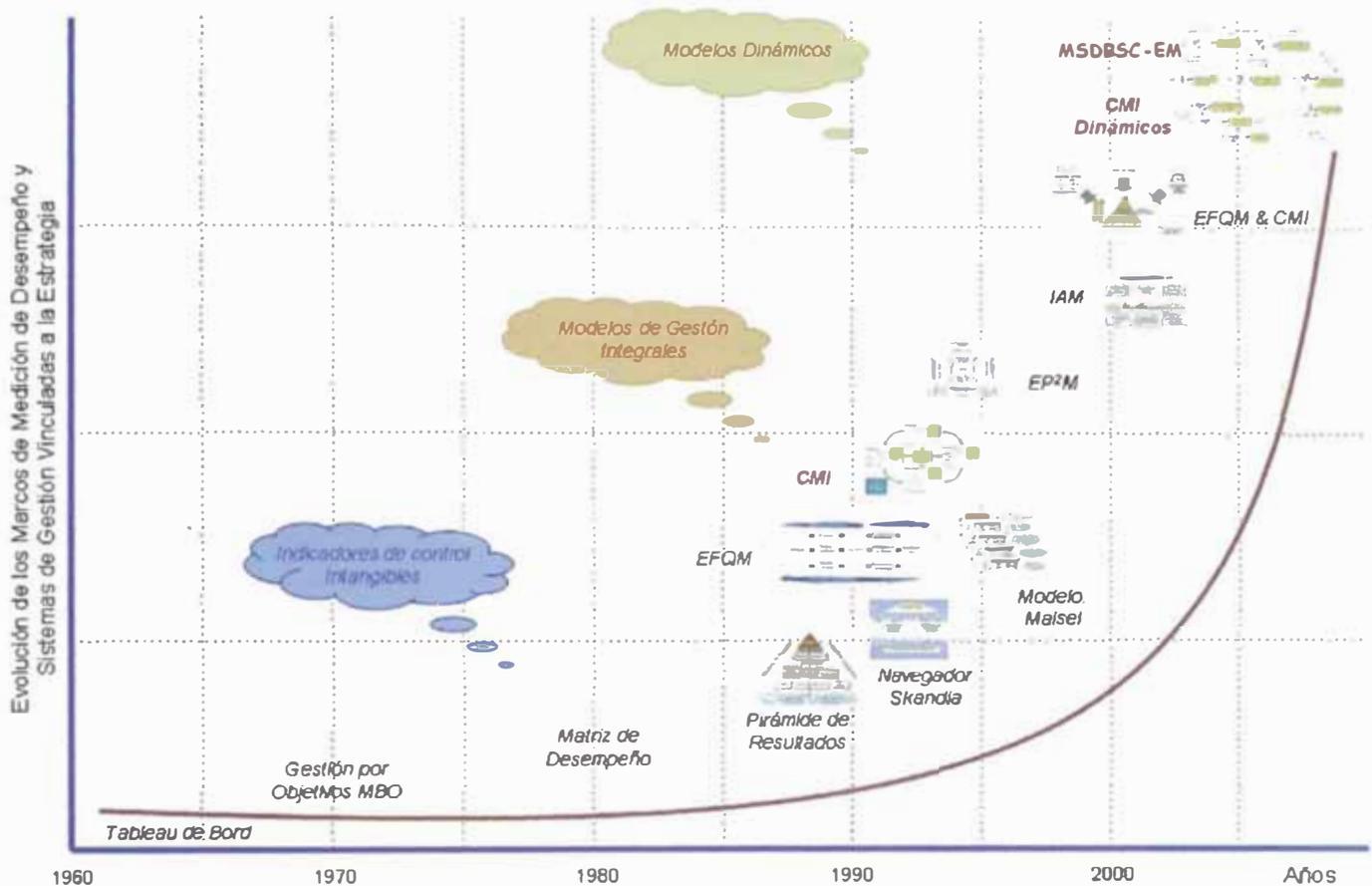


Figura 3.16 Evolución de los Sistemas de Gestión vinculadas a la Estrategia
Fuente : Elaboración propia

El CMI permite a las organizaciones desplegar su estrategia en objetivos alineados con la misión y visión de la misma, los cuales pueden ser monitoreados con el uso de indicadores e implementar iniciativas de mejora para garantizar el logro de las metas propuestas.

El empleo de los alcances de la Dinámica de Sistemas en la concepción de un CMI facilita una gestión dinámica de la organización basado en modelos de simulación.

CAPITULO IV

MARCOS FILOSOFICOS, TEORICOS, METODOLOGICOS, TECNICAS Y HERRAMIENTAS CONSIDERADAS EN LA METODOLOGIA SISTEMICA PARA ELABORAR Y MANTENER UM CUADRO DE MANDO INTEGRAL DINAMICO MSDBSC-EM

4.1. Resumen

El empleo de los fundamentos epistemológicos, fenomenológicos y hermenéuticos en la concepción de la Metodología Sistemática para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) constituyen la base filosófica de dicha metodología.

La Dinámica de Sistemas permite la construcción de modelos de simulación mediante un análisis cuidadoso de los elementos del sistema. Este análisis permite extraer la lógica interna del modelo, y con ello intentar un conocimiento de la evolución a largo plazo del sistema.

El concepto de Pensamiento de Sistemas sirve para mostrar el comportamiento de los sistemas como resultado de las relaciones existentes entre sus elementos, las cuales permiten poner de manifiesto la estructura y las causas reales del comportamiento y de los problemas que observamos.

La SSM es un desarrollo intelectual que se enmarca en el contexto de lo que se conoce como Movimiento de Sistemas, también denominado Enfoque Sistémico o la Sistémica. Esta innovadora, metodología fue diseñada en la Universidad Inglesa de Lancaster, tras pacientes trabajos de investigación y aplicación. Básicamente esta diseñada para enfocar situaciones problemáticas tipo blandas en el que tanto la definición del “Que” es el problema y “Como” solucionarlo no esta bien definido.

Por otro lado el uso de técnicas visuales como los mapas mentales facilitan el diagnóstico sistémico de la organización.

4.2. Introducción

En esta sección se describe brevemente los marcos filosóficos y metodológicos empleados, los aportes del pensamiento sistémico como marco referencial, se detallan los fundamentos, fases de desarrollo y evolución en el empleo de la Dinámica de Sistemas (DS) (Forrester, 1961) y la Metodología de los Sistemas Blandos (SSM) (Checkland, 1998), finalmente se describen las técnicas y herramientas usadas en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) (Rodríguez Ulloa, 2006).

4.3. Marcos Filosóficos

La Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) (Rodríguez Ulloa, 2006), emplea a lo largo de sus etapas los siguientes enfoques filosóficos.

4.3.1. Epistemología

Describe al mundo real por lo que “hace” y no por lo que “es”, es la oposición a la Ontología.

Esto incrementa la creatividad al momento de describir el mundo real, existiendo tantas definiciones como interpretaciones uno tenga de lo que hace el sistema.

4.3.2. Fenomenología

La cual plantea que el Mundo Real no es percibido objetivamente, si no más bien, que existe un observador que no “ve” objetivamente el Mundo Real. Se distingue entre lo que es el “Mundo Real” y “Realidad”. La “Realidad” es personal.

Esta visión subjetiva del Mundo Real es a través de la *Weltanschauung*, la cual condiciona nuestros Modelos Mentales

4.3.3. Hermenéutica

Plantea que tanto el Mundo Real como el Observador evolucionan en el tiempo, dificultando ello la comprensión de los fenómenos que ocurren en el Mundo Real. Esta dificultad inherente en el fenómeno visto hermenéuticamente, hace que la interpretación del Mundo Real que de allí surge sea altamente compleja.

4.4. Pensamiento de Sistemas

“El Pensamiento Sistémico es la actitud del ser humano, que se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar.”

El Pensamiento Sistémico es integrador, tanto en el análisis de las situaciones como en las conclusiones que nacen a partir de allí, proponiendo soluciones en las cuales se tienen que considerar diversos elementos y relaciones que conforman la estructura de lo que se define como "sistema", así como también de todo aquello que conforma el entorno del sistema definido. La base filosófica que sustenta esta posición es el holismo (del griego holos = entero).

La consecuencia de esta perspectiva sistémica, es que hace posible ver a la organización ya no como que tiene un fin predeterminado (por alguien), como lo plantea el esquema tradicional, sino que dicha organización puede tener diversos fines en función de la forma cómo los involucrados en su destino la vean, surgiendo así la variedad interpretativa. Estas visiones estarán condicionadas por los intereses y valores que posean dichos involucrados, existiendo solamente un interés común centrado en la necesidad de la supervivencia de la misma." ¹

4.5. Dinámica de Sistemas

La Dinámica de Sistemas fue creada en la mitad de los años cincuenta por Jay Wright Forrester. La filosofía de la Dinámica de Sistemas se basa, desde el punto de vista endógeno, en el tratamiento del comportamiento del sistema como generado por las estructuras de realimentación de bucle cerrado.

^T Rodríguez Ulloa, Ricardo. ¿ Qué es el Pensamiento Sistémico?. Instituto Andino de Sistemas.[archivo de Internet]. [Acceso Mayo 2006] disponible en: <http://www.iasvirtual.net/queessis.htm>

Cuando se dice : comportamiento de un sistema, esto quiere decir que se hace referencia a un patrón particular en un período de tiempo específico de la variable afectada.

El comportamiento de un sistema es observable sólo a través de los patrones de sus componentes, tales como niveles, tasas, u otras variables.

Por sistema se entiende a un conjunto de partes operativamente interrelacionadas y del cual interesa ante todo su comportamiento global.

Estas interacciones constituyen la estructura del sistema, de ahí que se diga que bajo el punto de vista de la dinámica de sistemas, el comportamiento dinámico de un sistema está determinado por su estructura.

4.5.1. Herramientas Reglas y Elementos de Modelado de DS

4.5.1.1. Diagrama Causal

El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el sistema. El diagrama causal es un diagrama que recoge los elementos clave del sistema y las relaciones entre ellos.²

Una cadena cerrada de relaciones causales recibe el nombre de bucle, retroalimentación o feedback. .

El concepto de bucle es muy útil porque nos permite partir desde la estructura del sistema que analizamos y llegar hasta su comportamiento dinámico.

² Martín García, Juan. Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. España. 2006. p.25

MODELOS GENERALES		MODELOS DE DINAMICA DE SISTEMAS			
		DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN	DEFINICION	
ELEMENTOS	VARIABLES	ENDÓGENAS O DEPENDIENTES	NIVEL		Variables cuya evolución es significativa para el estudio del sistema. Representan magnitudes que acumulan los resultados de acciones tomadas en el pasado.
			FLUJO		Caracterizan las acciones resultantes de las decisiones tomadas en el sistema, determinando las variaciones de los niveles. No son medibles en sí, sino por los efectos que producen en los niveles que están asociados.
			VARIABLE AUXILIAR		Magnitudes que ayudan a explicar los valores de los flujos.
	EXÓGENAS O INDEPENDIENTES	VARIABLE EXOGENA		Variaciones externas al sistema, que actúan sobre éste, pero que no se ven afectadas por ella.	
		FUENTE O SUMIDERO		Puede interpretarse como un nivel que no tiene interés y que es prácticamente inagotable.	
	PARAMETRO	TASA O PARAMETRO		Elemento del modelo que no cambia de valor.	
REDES DE COMUNICACION	SISTEMA	CANAL DE MATERIAL		Canal de transmisión de una magnitud física, que se conserva	
		CANAL DE INFORMACION		Canal de transmisión de una cierta información, que no es necesario que se conserve	
RELACION NO LINEAL	TABLAS		Cuando entre dos variable existe una relación no lineal.		
RETARDO	RETARDO		Elemento que simula retrasos en la transmisión de información o de material		
BUCLAS DE REALIMENTACION	BUCLAS DE REALIMENTACION		Representación grafica de influencias entre las variables del sistema. Es un modelo mas formalizado que una descripción lingüística, pero mucho menos preciso que un sistema de ecuaciones matemáticas.		
DIAGRAMA CAUSAL O DE INFLUENCIAS	DIAGRAMA FORRESTER DIAGRAMA MDS		Representación formal del modelo dinámico mediante el empleo de Niveles, Flujos, Variables Exógenas, Variables Auxiliares, Parámetros, Retrasos, y Tablas.		
ECUACIONES	ECUACIONES	$A = A + DT * (C)$ $C = F (A, B)$ $B = G (A, M)$	Sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden vinculado al modelo dinámico en estudio.		

Cuadro 4.1 Elementos y Variables usados en Dinámica de Sistemas

Fuente : Martínez, Silvio ; Requena Alberto. Dinámica de Sistemas 1.

Simulación por Ordenador. 1986. p. 84

4.5.1.2. Diagrama de Flujos y Niveles

El diagrama de flujos y niveles, también denominado diagrama de Forrester, es el diagrama característico de la dinámica de sistemas.

Es una traducción del diagrama causal a una terminología que facilita la escritura de las ecuaciones en el ordenador.

SISTEMA OPERATIVO	LENGUAJES		
	SOFTWARE DE MODELACION (para construir el modelo del sistema)	LENGUAJE BASICO DE MFS (para construir micromundos relativamente simples)	LENGUAJE SOFISTICADO DE MFS (para micromundos interactivos de gran sofisticación gráfica)
Combinaciones de software para ordenadores Macintosh	Microworld Creator	Microworld Creator	
	Ithink! (versión común)	Microworld Creator	
	Ithink! (versión personalizada)	Ithink! (versión personalizada)	
	Ithink! (versión común)		S**4 y HyperCard
	Ithink! (versión personalizada)	S**4	
Combinaciones de Software para MS-DOS y Microsoft Windows	Ithink! Stella	Ithink! Stella (versión personalizada)	
	Powersim	Powersim	
	Vensim	Vensim	
	Professional DYNAMO	DYNAMO for Windows	Mosaikk y Sim Tek
	Sim Tek		Mosaikk y Sim Tek

Cuadro 4.2 Compatibilidad de Software

Fuente : Senge, Peter. La Quinta Disciplina en la Práctica. p. 560

4.5.1.3. Simulación por Ordenador

Los modelos creados mediante la dinámica de sistemas permiten realizar la simulación de variables en el tiempo, lo cual nos muestra el comportamiento asociado a ellas. Esta simulación es facilitada mediante el empleo del computador y de programas software especializados.

El desarrollo de estos paquetes informáticos, permite actualmente, en la mayoría de ellos, crear Micromundos también conocidos como simuladores de vuelo (MFS, Management Flight Simulators).

Existen en el mercado diferentes paquetes de software, utilizables en PC's, que no requieren conocimientos informáticos para su utilización y que se adaptan bastante bien a las necesidades de los usuarios, sean estudiantes, profesionales, etc. Los lenguajes o marcas más utilizadas son DYNAMO, ITHINK, POWERSIM, STELLA. y VENSIM.

4.5.2. Etapas de Elaboración de Modelos en Dinámica de Sistemas

El proceso de modelado consiste en el conjunto de operaciones mediante el cual, tras el oportuno estudio y análisis, se construye el modelo del aspecto de la realidad que nos resulta problemático. Este proceso, consiste, en esencia, en analizar toda la información de la que se dispone con relación al proceso, depurarla hasta reducirla a sus aspectos esenciales, y reelaborarla de modo que pueda ser transcrita al lenguaje sistémico que estamos viendo. Aunque no hay una "receta" universal para el desarrollo del modelo y cada etapa propuesta es interactiva y repetitiva, se pueden distinguir las fases generales siguientes : ^{3, 4, 5, 6}

Forrester, Jay Wright. Urban Dynamics. Waltham, MA: Pegasus Communications; 1961. p. 38

⁴ Aracil, Javier ; Gordillo, Fernando. Dinámica de Sistemas. Madrid : Alianza Editorial ; 1997. p. 108

Martínez, Silvio ; Requena, Alberto. Simulación Dinámica por Ordenador. Madrid : Alianza Editorial. 1988; p.75 – 81.

⁶ Martín García, Juan. Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. España. 2006. p. 263 – 268.

- Etapa 1 : Definición del Problema :** En esta primera fase se trata de definir claramente el problema y de establecer si es adecuado para ser descrito con los útiles sistémicos que hemos desarrollado. Para ello el problema debe ser susceptible de ser analizado en elementos componentes, los cuales llevan asociadas magnitudes cuya variación a lo largo del tiempo queremos estudiar.

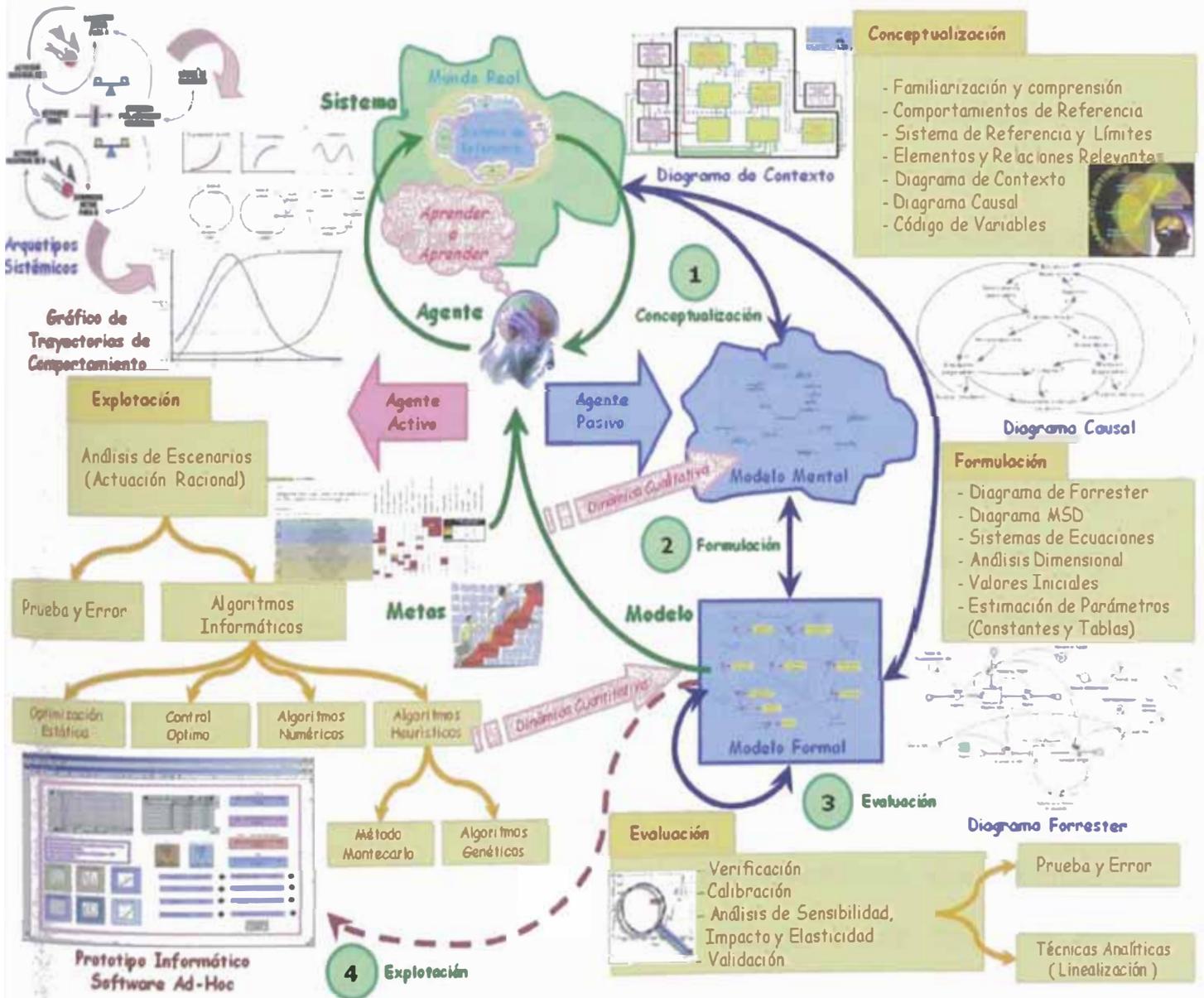


Figura 4.1 Fases para la Elaboración de un modelo de Dinámica de Sistemas Tradicional
Fuente : Elaboración Propia

- **Etapa 2 : Conceptualización del Sistema :** Una vez asumida, en la fase anterior, la adecuación del lenguaje sistémico elemental para estudiar el problema, en esta segunda fase se trata de acometer dicho estudio, definiendo los distintos elementos que integran la descripción, así como las influencias que se producen entre ellos. El resultado de esta fase es el establecimiento del diagrama de causal o de influencias del sistema.
- **Etapa 3 : Formulación :** En esta fase se pretende convertir el diagrama causal, en el de Forrester. A partir de este diagrama se pueden escribir las ecuaciones del modelo. Al final de la fase se dispone de un modelo del sistema programado en un computador.
- **Etapa 4 : Comportamiento del Modelo :** Consiste en la simulación informática del modelo para determinar las trayectorias que genera.
- **Etapa 5 : Evaluación del Modelo :** En esta fase se somete el modelo a una serie de ensayos y análisis para evaluar su validez y calidad. Estos análisis son muy variados y comprenden desde la comprobación de la consistencia lógica de las hipótesis que incorpora hasta el estudio del ajuste entre las trayectorias generadas por el modelo y las registradas en la realidad. Así mismo, se incluyen análisis de sensibilidad que permiten determinar la sensibilidad del modelo, y por tanto, de las conclusiones que se extraigan de él, con relación a los valores

numéricos de los parámetros que incorpora o las hipótesis estructurales.

- **Etapa 6 : Explotación del Modelo :** En esta última fase el modelo se emplea para analizar políticas alternativas que pueden aplicarse al sistema que se está estudiando. Estas políticas alternativas se definen normalmente mediante escenarios que representan las situaciones a las que debe enfrentarse el usuario del modelo.

La figura 4.1 muestra una síntesis de las fases involucradas en el modelado de la Dinámica de Sistemas tradicional. De arriba a abajo, se muestran flechas que indican vueltas hacia atrás del proceso de modelado, se quiere con ello indicar que el proceso de modelado no consiste en recorrer secuencialmente y por orden correlativo estas fases sino que, con frecuencia al completar alguna de ellas debemos volver hacia atrás, a una fase anterior, para reconsiderar algunos supuestos que hasta entonces habíamos considerado válidos.

4.5.3. Nuevos Enfoques de la Dinámica de Sistemas

Desde la aparición de la Dinámica de Sistemas clásica, a inicios de los sesenta, desarrollada en el MIT por el profesor Jay Forrester, a lo largo del tiempo se han desarrollado una serie de propuestas de mejora de esta técnica. A la Dinámica de Sistemas tradicional se le conoce como

Dinámica de Sistemas analítica o industrial, a continuación se presentan nuevos enfoques relacionados con la dinámica de sistemas.⁷

4.5.3.1. Dinámica de Sistemas Conversacional. (Richmond, 1993)

El profesor Barry Richmond propone una Dinámica de Sistemas de fácil difusión, como una estrategia para mejorar las habilidades para pensar un mundo sostenible.

Según Richmond, el lograr un reconocimiento, esta basado en el desarrollo de 7 habilidades de pensamiento crítico (pensamiento dinámico, pensamiento cíclico, pensamiento operacional, pensamiento genérico, pensamiento continuo, pensamiento científico y pensamiento estructural).⁸

Estas habilidades son comunes a los seres humanos y todos las tenemos en cierto grado de desarrollo. La posibilidad de abordar el reconocimiento de las posiciones ajenas descansa en el desarrollo de estas habilidades.

4.5.3.2. Dinámica de Sistemas Estratégica (John Morecroft, 1994)

Esta es una variedad estratégica de la dinámica de sistemas, nacida en la escuela de negocios de la Universidad de Londres. Para Morecroft, la organización humana puede ser representada por trayectorias estratégicas o niveles de recurso, que se ven afectadas por la variación de flujos o razones de cambio dependientes de decisiones de tipo estratégico.

⁷ Parra Valencia, Jorge Andrick ; Andrade Sosa, Hugo Hernando. ¿Una Dinámica de Sistemas para el Reconocimiento (de la Perspectiva Ajena)? Primer Encuentro Latinoamericano de Dinámica de Sistemas. 2003. p. 7.

⁸ Richmond, Barry. Conversational System Dynamics. En: Memorias. International System Dynamics Conference. System Dynamics Society. Bergen ; 2000 p. 67

Una trayectoria del pasado debe explicarse en términos de las decisiones estratégicas del pasado, y el futuro organizacional dependería de la coherencia y eficiencia de la estrategia a implementar en el presente.^{9, 10}

4.5.3.3. Arquetipos Sistémicos (Senge/Wolstenholme, 1995-2003)

A lo largo de los más de 40 años que se ha practicado la Dinámica de Sistemas (buscando bucles de realimentación) los consultores e investigadores se han visto confrontados con casos similares. La acumulación de estos casos permitió comparar y buscar sistemáticamente lo que puede ser genérico. Un arquetipo es como un patrón que subyace en lo que encontramos en situaciones concretas.

Si al abordar una situación, "vemos" estos patrones, nos será más fácil llegar a comprender la situación de manera sistémica.

Los arquetipos de sistemas fueron desarrollados en Innovation Associates I.A. a mediados de los años ochenta. En ese momento el estudio de la dinámica de sistemas dependía de la diagramación de complejos diagramas causales y el modelado en computador, usando ecuaciones matemáticas para definir las relaciones entre variables. Charles Kiefer, el Presidente de I.A., sugirió el tratar de comunicar los conceptos más simplemente. Jennifer Kemeny, Michael Goodman y Peter Senge, basados en parte en las notas desarrolladas por John Sterman, desarrollaron ocho diagramas que ayudarían a ilustrar los comportamientos mas comúnmente vistos.

⁹ Parra, Jorge ; Andrade, Hugo. ¿Una Dinámica de Sistemas para el Reconocimiento (de la Perspectiva Ajena)? Primer Encuentro Latinoamericano de Dinámica de Sistemas. 2003. p. 7

¹⁰ Morecroft, J. ; Sterman, J. Modeling for Learning. Productivity. Press, Pórtland ; 1994.p. 34

En el año 2003, Eric Wolstenholme publicó un artículo "Hacia la formulación y el uso de arquetipos totalmente genéricos" en la "System Dynamics Review", por lo cual se le concedió el Jay Forrester Award en 2004.

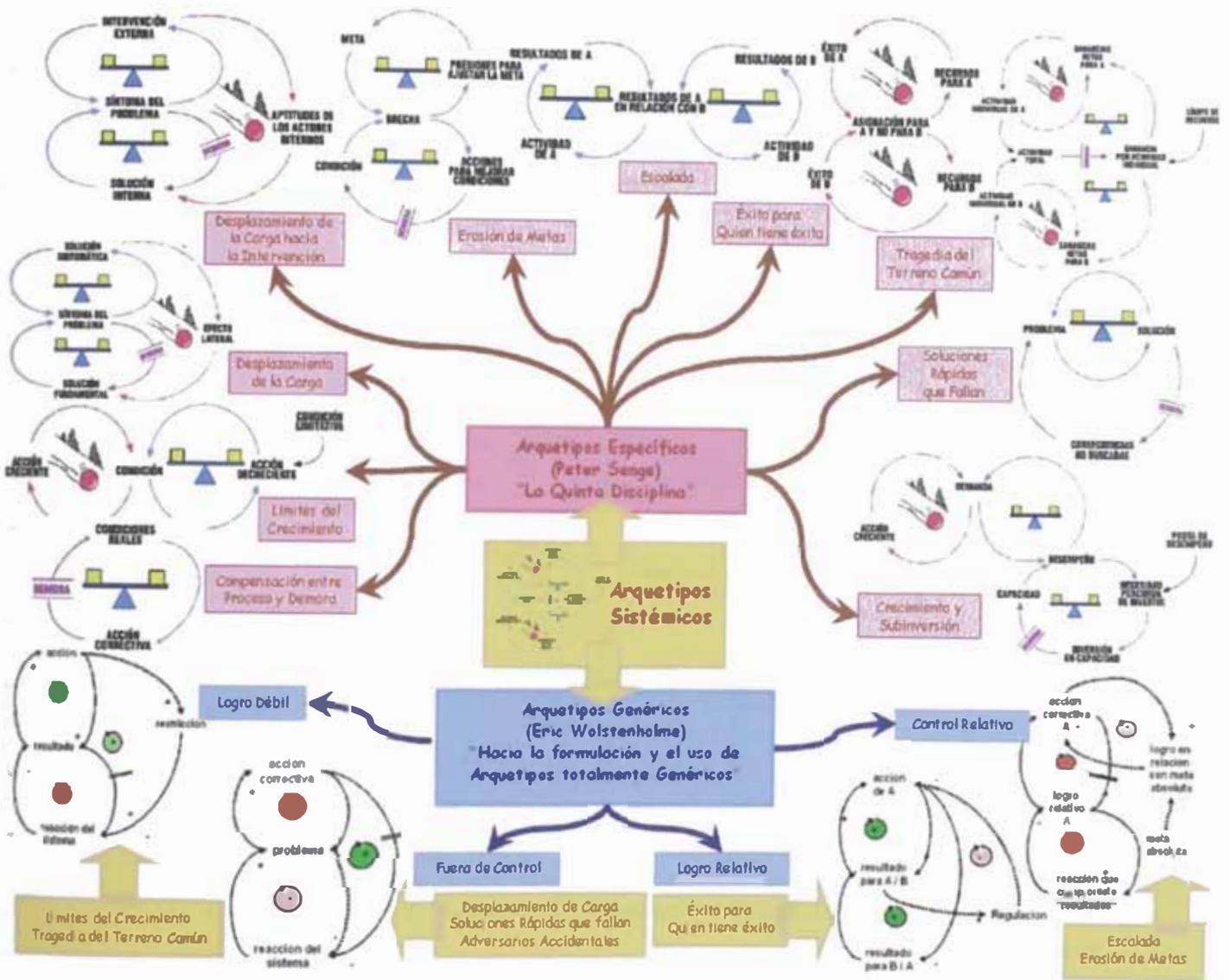


Figura 4.2 Arquetipos Sistémicos
Fuente : Elaboración Propia

En este artículo, Wolstenholme muestra que la extensa familia de arquetipos publicados previamente, puede ser sistematizado a un

conjunto reducido de 4 arquetipos totalmente genéricos, de los cuales los arquetipos usuales (o "específicos") pueden ser deducidos.^{11, 12, 13}

La figura 4.2 muestra una síntesis de estos Arquetipos.

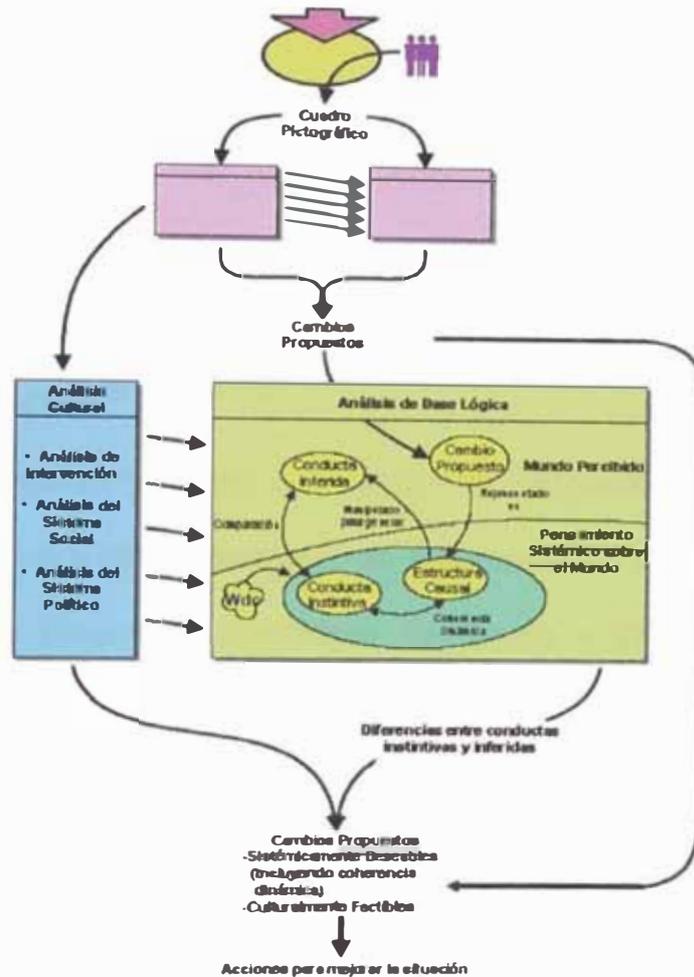


Figura 4.3 Integración de la SSM y SD

Fuente : Todd, David. A Dynamic Balanced Scorecard. The Design and Implementation of a Performance Measurement System in Local Government. p. 96

- ¹¹ Schaffernicht, Martin. Indagación de Situaciones Complejas mediante la Dinámica de Sistemas. Tomo 1. Fundamentos. 2006. p. 110
- ¹² Wolstenholme, Eric. Towards the definition and use of a core set of archetypal structures in system dynamics. System Dynamics Review, 19 (1): 7-26, Spring 2003.
- ¹³ Wolstenholme, Eric. Using generic system archetypes to support thinking and modelling. System Dynamics Review, 20 (4): 341-356, Winter 2004

4.5.3.4. Soft System Dynamics. (Lane y Oliva 1994, Morecroft y Sterman 1994, Vennix 1996, Andersen y Richardson 1997, Lane, 1999, Rouwette 2002, Rodríguez Ulloa, 2006)

En estos últimos años ha surgido un gran debate en la comunidad de dinámica de sistemas, sobre sus principios filosóficos y relaciones con otras metodologías. Lo que ha conducido a diferentes criterios y propuestas metodológicas para su desarrollo y uso.

Estos enfoques han conducido al planteamiento de la dinámica de sistemas blanda.^{14, 15, 16, 17, 18}

Lane, ha argumentado que la Dinámica de Sistemas puede ser en parte clasificada fuera del pensamiento de sistemas duro. Con la propuesta del uso de los arquetipos sistémicos de Senge y Wolstenholme , a la dinámica de sistemas no se le pueden atribuir calificativos como de ser “dura”, determinista u optimizadora. Tampoco Lane pretende decir que la dinámica de sistemas sea una tecnología “blanda” al estilo de metodología de sistemas blandos.

El trabajo de Vennix está centrado en la construcción de modelos de Dinámica de Sistemas al interior de grupos, para mejorar su desempeño.

¹⁴ Andersen, D. F. ; Richardson, G. P. Scripts for group model-building. *Sys. Dyn. Rev.* 13(2). 1997; p. 107 – 109.

¹⁵ Lane, D. ; Oliva, R. *The Greater Whole : Towards a Synthesis of the System Dynamics and Soft System Methodology*, Working Papers Series, City University Business School. London.; 1994.

¹⁶ Lane, D. Should Systems Dynamics be described as “hard” or “deterministic” system approach ?. *Syst. Res. Behav. Sci.*;2000. 17(1).

¹⁷ Vennix, J. A. M. *Group Model Building : Facilitating Team Learning Using System Dynamics*. Wiley. Chichester.; 1996.

¹⁸ Sterman, J. *Business Dynamics : Systems Thinking and Modelling for a Complex World*. New York : Mc. Graw Hill; 2000.

La figura 4.3 muestra un esquema de la integración de la Metodología de los Sistemas Blandos (SSM) y la Dinámica de Sistemas (DS) propuesta por Lane & Oliva) en 1998.

Otro de los aportes en este enfoque es la Soft System Dynamics Methodology o Metodología Blanda de Dinámica de Sistemas (Rodríguez Ulloa, Paucar Cáceres, 2005).

4.6. Metodología de los Sistemas Blandos (SSM)

4.6.1. El Paradigma de la SSM

La SSM de Peter Checkland es una metodología sistémica fundamentada en el concepto de perspectiva o "weltanschauung". Un "weltanschauung" representa la visión propia de un observador, o grupo de ellos, sobre un objeto de estudio. Esta visión afecta las decisiones que el(los) observador(es) pueda(n) tomar en un momento dado sobre su accionar con el objeto. La SSM toma como punto de partida la idealización de estos "weltanschauung" para proponer cambios sobre el sistema que en teoría deberían tender a mejorar su funcionamiento.

Otro concepto importante para la SSM es el de sistema blando, según Checkland, un sistema blando es aquel que está conformado por actividades humanas, tiene un fin perdurable en el tiempo y presenta problemáticas no estructuradas o blandas; es decir aquellas problemáticas de difícil definición y carentes de estructura, en las que los fines, metas, propósitos, son problemáticos en sí.¹⁹

¹⁹ Checkland, Peter. Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. España : Limusa ; 2001. p. 179

4.6.2. Las Siete Etapas

La SSM está conformada por siete etapas

- **Etapa 1 La Situación Problema No Estructurada** : se pretende lograr una descripción de la situación donde se percibe la existencia de un problema, sin hacer hincapié en el problema en sí, esto es sin dar ningún tipo de estructura a la situación.

Es una primera impresión de la situación-problema, siendo ésta, aquella porción de la realidad social en la que existe un conjunto de "problemas". En esta etapa se observan acontecimientos que suceden en aquella, aunque no se tenga una idea clara de las interrelaciones en que se traban los elementos que la conforman.

- **Etapa 2 La Situación Problema Expresada** : se da forma a la situación describiendo su estructura organizativa, actividades e interrelación de éstas, flujos de entrada y salida, etc.

Es la etapa en la que se concatenan los elementos que integran la situación problema y permite ver con mayor claridad lo que acontece en dicha situación.

Para poder desarrollar esta etapa, el analista debe estar libre de prejuicios personales. Podrá hacer uso, igualmente, de todas las técnicas que tengan a su alcance a fin de describir pictográficamente lo pasado y lo presente, y recogiendo, asimismo, las tendencias y querencias de los involucrados en la situación-problema. Una buena técnica es el uso de los Cuadros Pictográficos.

- **Etapa 3 : Definiciones Básicas de Sistemas Pertinentes** : se elaboran definiciones de lo que, idealmente, según los diferentes "Weltanschauung" involucrados, es el sistema. Es la descripción epistemológica de lo que es un sistema. La descripción epistemológica implica definir el sistema por lo que "hace" y no por lo "que es". La construcción de estas definiciones se fundamenta en seis factores que deben aparecer explícitos en todas ellas, estos se agrupan bajo el neumónico de sus siglas en ingles CATWDE, a saber: clientes, actores, proceso de transformación, Weltanschauung, dueños y restricción del ambiente.²⁰
 - Cliente : Beneficiario o víctima de la actividad del sistema
 - Actor : Persona o personas que realizan una o más tareas de las actividades del sistema vinculadas al proceso de transformación.
 - Transformación : Proceso esencial de transformación de un sistema de actividad humana, que se puede expresar como la conversión de alguna entrada en una salida.
 - Weltanschauung : Imagen o modelo del mundo que hace de un determinado sistema de actividad humana, un sistema significativo a considerar. Es la cosmovisión, un punto de vista individual (o colectivo), el cual está condicionado por su entorno, antecedentes, creencias, educación, etc.

²⁰ Checkland, Peter ; Scholes, Jim. La Metodología de los Sistemas Suaves en Acción. España : Limusa ; 1994. p. 52

- **Dueño** : Persona o personas que tienen el poder de modificar o destruir el sistema, o que el proceso de transformación se lleve a cabo.
- **Clima** : Características de una situación-problema, es la relación entre sus elementos de estructura y sus elementos de proceso.
- **Etapa 4: Modelos Conceptuales** : partiendo de los verbos de acción presentes en las definiciones raíz, se elaboran modelos conceptuales que representen, idealmente, las actividades que, según la definición raíz en cuestión, se deban realizar en el sistema. Existirán tantos modelos conceptuales como definiciones raíz se tengan.

Esta etapa se asiste de las sub-etapas 4a y 4b.

- **Sub-Etapa 4a** : Concepto de Sistema Formal: este consiste en el uso de un modelo general de sistema de la actividad humana que se puede usar para verificar que los modelos construidos no sean fundamentalmente deficientes.
- **Sub-Etapa 4b** : Otros Pensamientos de Sistemas: consiste en transformar el modelo obtenido en alguna otra forma de Pensamiento Sistémico que, dadas las particularidades del problema, pueda ser conveniente.
- **Etapa 5 : Comparación de los Modelos Conceptuales con la Realidad** : se comparan los modelos conceptuales con la situación actual del sistema expresado, dicha comparación

pretende hacer emerger las diferencias existentes entre lo descrito en los modelos conceptuales y lo que existe en la actualidad en el sistema.

- **Etapa 6: Diseño de Cambios Culturalmente Factibles y Sistémicamente Deseables** : de las diferencias emergidas entre la situación actual y los modelos conceptuales, se proponen cambios tendientes a superarlas, dichos cambios deben ser evaluados y aprobados por las personas que conforman el sistema humano, para garantizar con esto que sean deseables y factibles.
 - **Cambios Culturalmente Factibles** : Aquel en el cual los Dueños, Actores y Clientes están de acuerdo y apoyan el proceso de transformación.
 - **Cambios Sistémicamente Factibles** : Aquel que cuenta con todos los recursos (financieros, materiales, tecnológicos, humanos, e información) para implementarse.
- **Etapa 7 : Acciones para Mejorar la Situación Problema** : finalmente ésta etapa comprende la puesta en marcha de los cambios diseñados, tendientes a solucionar la situación problema, y el control de los mismos. Esta fase no representa el fin de la aplicación de la metodología, pues en su aplicación se transforma en un ciclo de continua conceptualización y habilitación de cambios, siempre tendiendo a mejorar la situación.

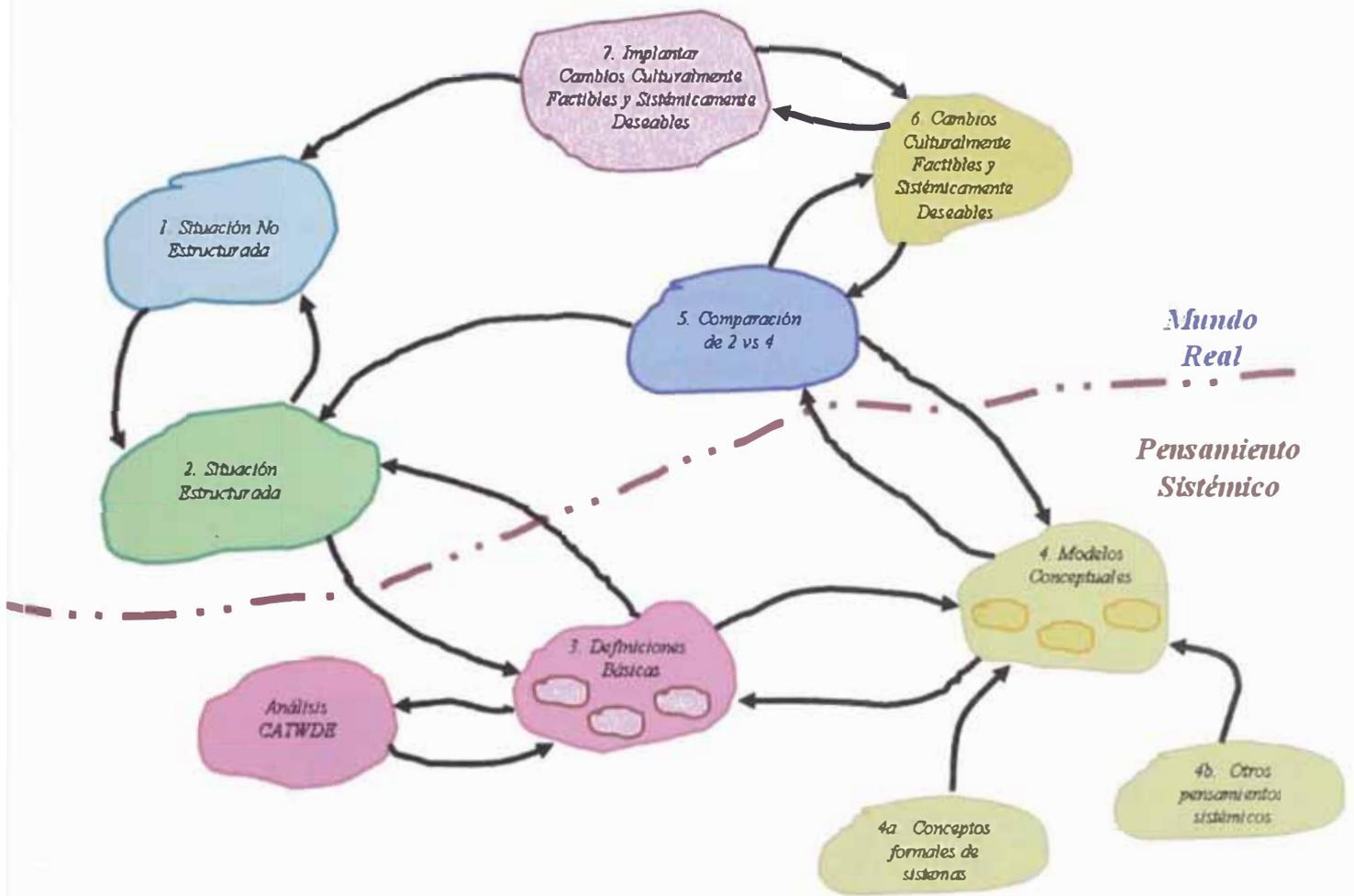


Figura 4.4 Visión General de la Metodología de los Sistemas Blandos
 Fuente : Checkland, Peter. Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas.2001.p.188

4.7. Soft System Dynamics Methodology (SSDM Rodríguez Ulloa, 1993-2000)

Creada en el período 1993-2000 en el Instituto Andino de Sistemas - IAS, Perú, presentada a nivel mundial en la 22nd Conference of System Dynamics (Oxford University, July 2004, England). Es una propuesta multiparadigmática y multimetodológica que es el resultado de la combinación de algunas etapas de la Metodología de los Sistemas Blandos (SSM) y la Dinámica de Sistemas (DS).

Viajando a través de sus dos bucles, la metodología se convierte en un esquema útil y punto de encuentro para el debate acerca de los “qués” y los “cómos” relacionados con una Situación Problemática particular, de un modo dialéctico.

Tiene un enfoque dialéctico también, debido al hecho que el primer bucle, sería como una cara de una moneda (la visión “problemática” de la Situación Problemática) en el segundo bucle se ve la otra cara de la misma moneda (la visión “solucionática” de la mencionada Situación Problemática).

La SSDM sintetiza diversos marcos filosóficos, paradigmas y herramientas intelectuales de la Dinámica de Sistemas y de la Metodología de los Sistemas Suaves ; que trabajando juntas permite ser un potente marco intelectual para el análisis y diseño de sistemas sociales complejos de diverso tipo (Empresas, ONGs, Ciudades, Regiones, Países).

4.8. Técnicas

4.8.1. Análisis FODA, Matriz MEFI y Matriz MEFE

Estas Técnicas son usadas en la elaboración del diagnóstico sistémico de la Organización.

El análisis FODA, es una técnica ideada por Kenneth Andrews y Roland Christensen. FODA viene de las cuatro primeras letras de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

El FODA es una herramienta de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos y externos de programas o proyectos. Se representa a través de una matriz de doble entrada, en la que en el nivel horizontal se analizan los factores positivos y los negativos. En la lectura vertical se

analizan los factores internos y por tanto controlables del programa o proyecto y los factores externos, considerados no controlables.

Las fortalezas son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase.

Las oportunidades son aquellas situaciones externas, positivas, que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.

Las debilidades son problemas internos, que una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Las amenazas son situaciones negativas, externas al programa o proyecto, que pueden atentar contra éste, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla.

Otra técnica empleada son las Matriz MEFI y MEFE ²² que permite llegar a cuantificaciones del diagnóstico sistémico a realizar.

4.8.2. Mapas Mentales

Una de las técnicas más empleada en el desarrollo del presente trabajo son los aportes del pensamiento visual y básicamente el uso extensivo de mapas mentales en las etapas de conceptualización de la metodología, esto es en la determinación de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades.

²² David, Fred. Conceptos de Administración Estratégica. Quinta Edición. México : Prentice Hall Hispanoamericana ; 1997. p. 355.

La utilización del pensamiento visual es una manera flexible y práctica de desarrollar diversos enfoques en la manera que pensamos y trabajamos en forma activa con las ideas.

Tony Buzan, inventor de los mapas mentales considera que los sistemas actuales de preparar/tomar notas tienen cuatro grandes desventajas : ²³

- Oscurecen las palabras clave, ya que en las notas estándares, éstas aparecen en páginas diferentes y en medio de una masa de otras palabras sin importancia.
- Dificultan el recuerdo, las notas monótonas (de un solo color) son visualmente aburridas y movilizan el rechazo y el olvido. Además, es frecuente que adopten la forma de interminables listas que parecen todas iguales.
- Hacen perder el tiempo, porque estimulan la toma y relectura de notas innecesarias.
- No llegan a ser un estímulo creativo para el cerebro.

Los mapas mentales es una técnica gráfica que nos permite organizar y asociar las ideas y la realidad, tal y como el cerebro las procesa , utilizando el pensamiento lógico del hemisferio izquierdo y la creatividad del hemisferio derecho.

Los mapas mentales tienen cuatro características esenciales:

- El asunto motivo de atención se cristaliza en una imagen central.

²³ Buzan Tony ; Buzan, Barry. El Libro de los Mapas Mentales. Como utilizar al máximo las capacidades de la mente. p. 59 - 60

- Los principales temas del asunto irradian de la imagen central de forma ramificada.
- Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.

Las ramas forman una estructura nodal conectada.

Para darse cuenta del verdadero poder del mapa mental hay que tomar como centro una imagen en vez de una palabra y usar, siempre que sea apropiado, imágenes en vez de palabras. La combinación de estas dos habilidades corticales (palabras e imágenes), multiplica el poder intelectual del cerebro, especialmente cuando uno crea sus propias imágenes.

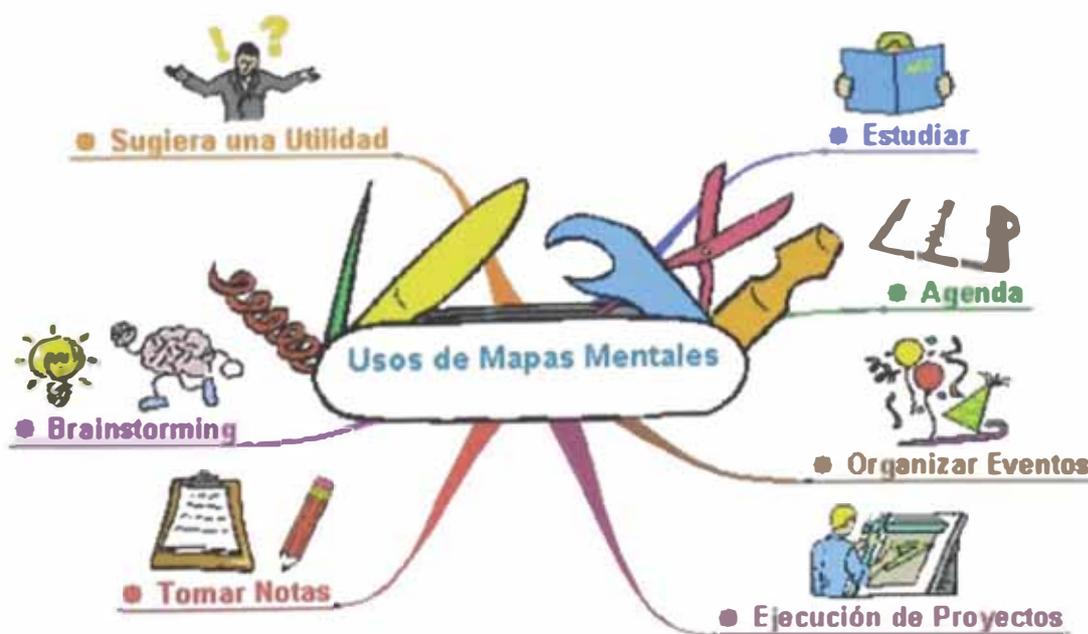


Figura 4.6 Ejemplo de un Mapa Mental

Fuente : <http://www.mapamental.com.ar/img/Usos%20de%20Mapas%20Mentales-imagemap.gif>

4.8.3. Los Seis Sombreros para Pensar

Técnica que es utilizada para poder analizar una decisión desde varios importantes puntos de vista o perspectivas. Esto fuerza a cambiar la forma habitual de pensar y nos ayuda a formar diferentes visiones de una situación.

SOMBRERO						
Cuando nos ponemos estos sombreros queremos transmitir un tipo de pensamiento diferente	Hechos puros, Números e información	Emociones Sentimientos Presentimientos Intuición Sensaciones Preferencias	Enjuiciamientos negativos. Señala lo que está mal y los motivos por lo que algo no puede funcionar	Positivo Constructivo Sentido de la oportunidad	Creativo Movimiento Provocación	Organiza el pensamiento mismo. Propone o llama al uso a los otros sombreros
Características	Neutral y objetivo. No hace interpretaciones ni da opiniones	Un modo conveniente para entrar y salir del modo emocional y de explorar los sentimientos de los demás. Nunca se debe intentar justificar los sentimientos o basarlos en la lógica	Intento objetivo de poner en el mapa los elementos negativos. Confronta una idea con la experiencia pasada y también la proyecta en el futuro. Puede hacer preguntas negativas	Intento objetivo de poner en el mapa los elementos positivos de una idea de forma fundada. Va desde el aspecto lógico práctico hasta los sueños, visiones y esperanzas Es constructivo y generativo y se ocupa de hacer que las cosas ocurran	La búsqueda de alternativas es un aspecto fundamental; hace falta ir más allá de lo conocido, lo obvio y lo satisfactorio El lenguaje del movimiento reemplaza al juicio: Se procura avanzar desde una idea para alcanzar a base de explorar nuevas alternativas en las que la provocación es lo que importa.	Define los temas a los que debe dirigirse el pensamiento y determina las tareas de pensamiento que se van a desarrollar Es responsable de la síntesis, la visión global y las conclusiones.
Matices	Funciona a dos niveles que permiten distinguir entre hechos verificados y probados y hechos que se creen verdaderos pero que todavía no han sido verificados		Si de alguna manera indicas que te has puesto el "sombrero negro" indicas que eres capaz de ponerte el amarillo también	No se ocupa de la euforia positiva (sombrero rojo) ni tampoco directamente de la creación de ideas nuevas (sombrero verde)	Idealmente tanto el pensador como el oyente deberían usar sombreros verdes	Aún cuando se asigne a una persona el rol de sombrero azul, este está abierto a cualquier persona que desee ponérselo

Cuadro 4.3 Los Seis Sombreros para Pensar
Fuente : Elaboración Propia

La idea de ponerse un sombrero es equivalente a adoptar un papel o un "rol". Edward de Bono, creador de esta técnica, propone la adopción de seis sombreros de diferentes colores: blanco, rojo, negro, amarillo, verde, azul, que representan seis maneras de pensar y actuar.

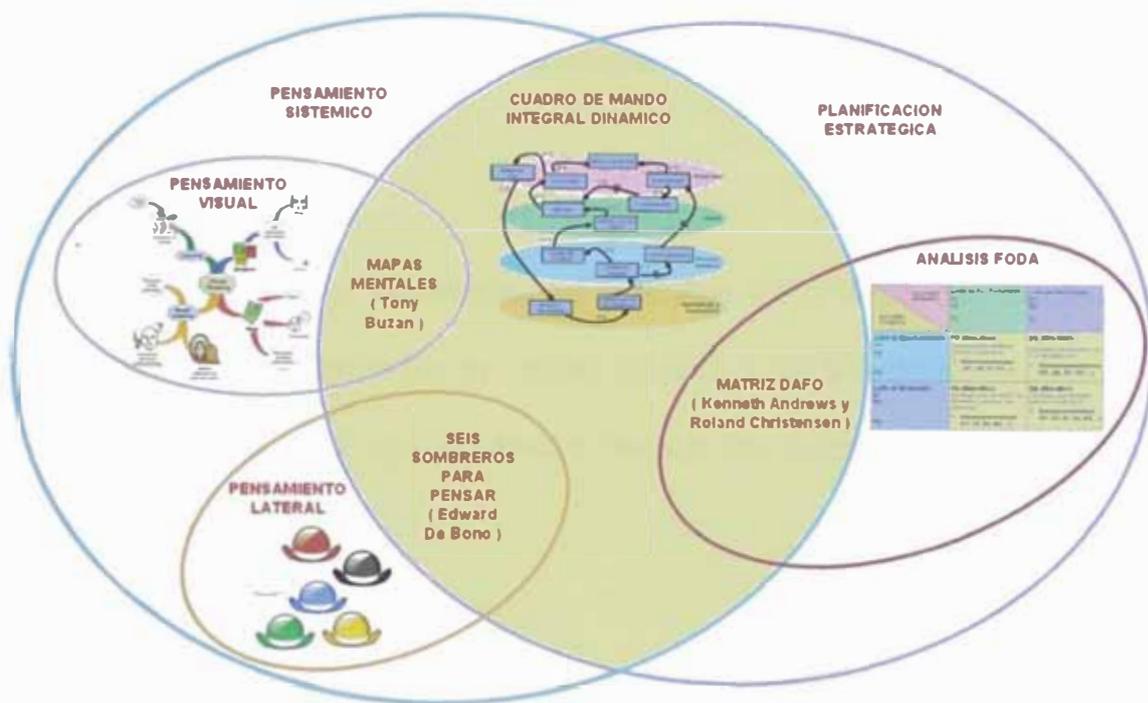


Figura 4.7 Técnicas Empleadas en el Diseño Dinámico del CMI
Fuente : Elaboración Propia

4.9. Herramientas

4.9.1. MindGenius Business 2005

Para el desarrollo de los mapas mentales, identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del análisis FODA y alcances de los seis sombreros De Bono en la etapa de conceptualización, se usa MindGenius Business 2005.

MindGenius utiliza técnicas visuales para organizar ideas que permiten a los usuarios clasificar la información recogida, en categorías y recursos.

MindGenius es un programa diseñado para aportar claridad al pensamiento individual y colectivo.

Los orígenes de este programa están arraigados a los principios del Mind Mapping (Mapas Mentales) creados por Tony Buzan.

4.9.2. Vensim PLE

Para el desarrollo del diagrama causal dinámico se usa Vensim ® PLE for Windows Versión 5.5.

4.9.3. Stella 8.0

Finalmente para el desarrollo del prototipo informático del Cuadro de Mando Integral Dinámico se utiliza Stella 8.0 for Windows. El prototipo ejecutable se crea con la utilidad “export for runner” de Stella 8.0 for Windows.

4.10. Conclusiones

El uso de los principios epistemológicos, fenomenológicos y Hermenéuticos en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico constituyen su base filosófica.

La Dinámica de Sistemas analiza la estructura de un sistema con el objeto de entender su comportamiento. Este conocimiento puede luego ser expresado en un modelo de simulación por computadora y usarlo para poder comprender la forma como funciona dicha estructura y diagnosticar las causas de los problemas, diseñando diversos cursos de acción para mejorar la situación inicial encontrada.

Por otro lado, la Metodología de los Sistemas Blandos propone identificar el propósito esencial de la actividad del sistema. Este propósito esencial es

analizado como el centro de un proceso de transformación en el que se modifica un elemento o producto.

La Metodología Blanda de Dinámica de Sistemas (SSDM) es una herramienta metodológica, que puede ser ubicada entre los más recientes desarrollos en el campo de la Dinámica de Sistemas, estos campos incluyen: Holon Dynamics, Interactive Dynamics (Group Model Building) y Modelling Radical Learning, (Lane (1999, 2001, 2001)).

El cuadro 4.4 se muestra una comparación y diferencias entre la Dinámica de Sistemas (DS), La Metodología de los Sistemas Suaves (SSM) y la Metodología Blanda de la Dinámica de Sistemas (SSDM).

El uso extensivo de los mapas mentales facilita un adecuado camino para el análisis y concepción de la situación problemática en las primeras etapas de la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM).

El cuadro 4.5 resume los criterios filosóficos, teóricos, metodológicos, técnicas y herramientas empleados en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006).

CRITERIO	DESCRIPCION	DETALLE	MSDBSC-EM
FILOSOFICOS	Epistemológico	Descripción de lo que "hace" el sistema	Etapas 1,2,3,4,5,6,7,9,10 y 11
	Fenomenológico	Observación Subjetiva del mundo real	
	Hermenéutico	Evolución constante del mundo real y el observador	
	Sistémico	Análisis Integral	
METODOLOGICOS	SSM	Análisis CATWDE	Etapas 2
		Criterios Cf y Sd	Etapas 2,3, y 4
		Indicadores 5 "Es"	Etapas 4
	DS	Diagramas de Contexto	Etapas 6
		Diagramas Causales	Etapas 6
		Diagramas Forrester	Etapas 8
		Análisis de Escenarios	Etapas 9
TECNICAS	Análisis FODA		Etapas 1
	Matriz MEFI y MEFE		Etapas 1
	Mapas Mentales		Etapas 1
	Seis Sombreros De Bono		Etapas 1
	Alineación Z		Etapas 7
HERRAMIENTAS	Excel XP	Matriz FODA, MEFE, MEFI Matriz de Objetivos, Metas, Iniciativas Estratégicas e Indicadores	Etapas 1, 3 y 4
	MindGenius Business 2005	Mapas Mentales Análisis FODA	Etapas 1
	Vensim PLE	Diagrama Causal de Indicadores	Etapas 6
	Stella 8.0	Diagrama Forrester Prototipo Informático Análisis prospectivo de Escenarios (Simulación)	Etapas 8 y 9

Cuadro 4.5 Síntesis de marcos Filosóficos, Metodológicos, Teóricos, Técnicas y Herramientas empleadas en la MSDBSC-EM

Fuente : Elaboración propia

CAPITULO V

METODOLOGIA SISTEMICA PARA ELABORAR Y MANTENER UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL DINAMICO MSDBSC-EM

UNA VISION GENERAL

5.1. Resumen

El diseño de un Cuadro de Mando Integral Dinámico es una propuesta de implementación que facilita la gestión dinámica de las organizaciones mediante el empleo del modelado y la simulación dinámica que permiten el aprendizaje organizacional continuo. La Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), facilita este diseño. En esta metodología se utilizan aportes de la Dinámica de Sistemas, la Metodología de los Sistemas Blandos y Cuadro de Mando Integral.

5.2. Introducción

En este capítulo se describe detalladamente las etapas planteadas en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), empleadas en el presente trabajo.

5.3. Diseño Dinámico del Cuadro de Mando Integral

Un tema que adquiere mucha crítica en los sistemas de medición y gestión de desempeño es su naturaleza estática. Una característica esencial del entorno actual de los negocios es el cambio rápido y constante, donde como consecuencia podemos identificar una corriente creciente que considera que los entornos de medición estáticos no son adecuados para esta época.

De esta manera surge la posibilidad de considerar entonces sistemas de medición y gestión de desempeño dinámicos, como un intento de poder realizar un mejor ajuste de los negocios a la realidad del medio. El desarrollo dinámico de un Cuadro de Mando Integral es una lógica extensión del clásico Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton) que permite superar este problema.¹

Básicamente, el foco dinámico se utiliza para afrontar los problemas existentes en el Cuadro de Mando Integral, entre los cuales tenemos :²

- Relaciones de causa y efecto de un solo camino (sin feedback).
- Enfoque sobre la historia más que en el futuro.
- Dificultad para identificar las medidas inductoras (lead indicators).
- La comunicación no esta basada en la experiencia.

El diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral resultante permite enfrentar los temas específicamente estáticos, además aporta mucha ayuda al proceso de toma de decisiones incorporando una importante habilidad para aprender a través de la experimentación.

¹ Rojas Lopera, Sigifredo de Jesús. Dynamic Balanced Scorecard – DBSC. Teorías, Métodos y Herramientas para la Valoración Dinámica del Aprendizaje Estratégico Organizacional. 2003. p. 3

² Todd, David Paul. A “Dynamic” Balanced Scorecard. The Design and Implementation of a Performance Measurement in Local Government. Tesis para optar el grado de Master of Commerce in Management Science and Information Systems. Universidad de Auckland, 2000. p.52

Para el desarrollo del presente trabajo se ha tomado como referencia la Metodología Sistémica para la Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), la cual se ha enriquecido con aportes complementarios en la conceptualización, formalización, evaluación y explotación del modelo dinámico.

La mencionada metodología fusiona conceptos de la Dinámica de Sistemas y la Metodología de los Sistemas Blandos, bajo el paradigma del Pensamiento Sistémico con los alcances del Cuadro de Mando Integral.³

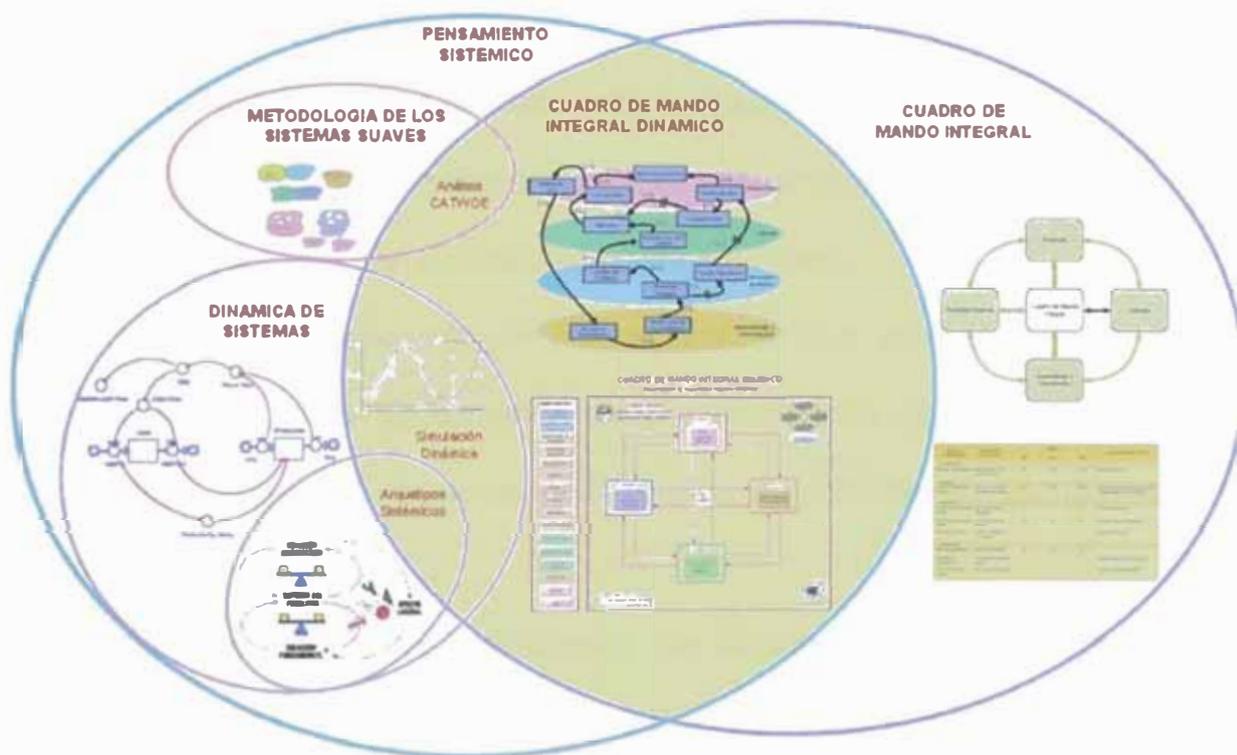


Figura 5.1 Cuadro de Mando Integral Dinámico

Fuente : Elaboración Propia

³ Rodríguez Ulloa, Ricardo. ebook: Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

El paradigma del Pensamiento Sistémico nos provee del lenguaje cualitativo conocido como diagramas causales, así como el soporte filosófico a la Dinámica de Sistemas y la Metodología de los Sistemas Blandos.

Uno de los aportes mas significativos de la Metodología de los Sistemas Blandos es el análisis CATWDE, el cual se emplea en la declaración de la misión y visión.

La Dinámica de Sistemas incorpora el lenguaje cuantitativo, diagramas de niveles y flujos, que finalmente nos conduce a la formalización y facilidad de ejecución de un simulador, además permite :

- Facilitar la comprensión de una situación compleja
- Identificar los elementos más sensibles
- Analizar los efectos de múltiples alternativas
- Proponer con claridad las acciones a tomar

El Cuadro de Mando Integral proporciona la idea de perspectivas, mapas estratégicos, tablero de comando como elementos de desarrollo tomando en cuenta la estrategia organizacional medida en indicadores financieros y no financieros.

Así, el diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral resultante permite enfrentar los temas específicamente estáticos y aporta mucha ayuda al proceso de toma de decisiones incorporando una importante habilidad para aprender a través de la experimentación, además: ⁴

⁴ Szulanski, Fabian ; Rodríguez Valiente, Patricio. Presentación : Utilizando la Simulación para mejorar la utilidad del Tablero de Comando. Agosto 2001. diapositiva 9.

- Facilita la comprensión de las relaciones causa - efecto.
- Estructura la selección de la métrica.
- Estrategias más robustas e implementaciones más efectivas.
- Incrementa la alineación y el aprendizaje organizacional

Por otro lado el uso de modelos y la simulación es una técnica que facilita la comprensión de la realidad y toda la complejidad que un sistema puede tener.

Mediante la experimentación se evitan riesgos y se disminuyen costos. Además con el empleo de las computadoras actuales es mucho más fácil poder estudiar el pasado, presente y futuro de un sistema en tiempo real.

La figura 5.2 muestra una clasificación de los sistemas y los tipos de modelos.

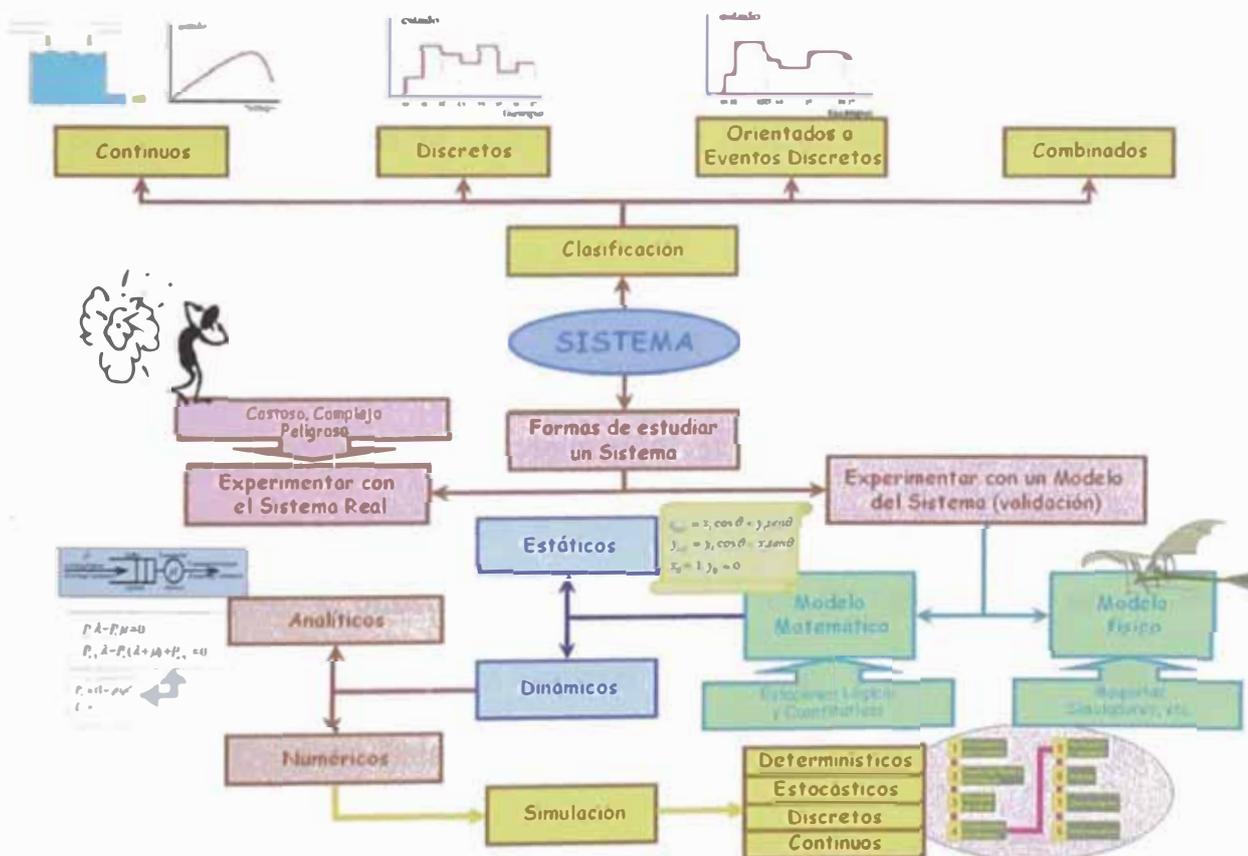


Figura 5.2 Sistema y Modelos
Fuente : Elaboración Propia

Como se aprecia nuestra propuesta metodológica utiliza la simulación continua, numérica y dinámica para el aprendizaje organizacional mediante la evaluación de posibles escenarios.

En el desarrollo de la tesis se usará el método inductivo para aplicar el diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral al departamento de seguridad industrial de una empresa peruana del sector minero metalúrgico, así como el método deductivo, pues a partir de la aplicación anterior se puede replicar los conceptos utilizados para otras empresas del mencionado sector.

5.4. Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM)

La Metodología Sistémica para elaborar y mantener un Cuadro de Mando Integral (MSDBSC – EM), es producto de un proceso de investigación iniciado por el Instituto Andino de Sistemas IAS en 1998 y culminado en el 2000.^{5, 6}

Esta metodología fue presentada en el XV Congreso Latinoamericano de Estrategia “Nuevas Crisis, Nuevas Estrategias”, (Montevideo, Uruguay). Mayo, 2002 y en el XVI Congreso Latinoamericano de Estrategia “Estrategias para la Era de la Complejidad y la Imaginación”, (Lima, Perú). Mayo, 2003 por Ricardo Rodríguez Ulloa, Presidente e investigador principal del Instituto Andino de Sistemas-IAS, y publicada recientemente en formato digital en el ebook “Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM”.⁶

⁵ Rodríguez Ulloa, Ricardo. Seminario Taller IAS 262K1: Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral en su Organización (MSBSC-EM). Enero 2006. p. 3

⁶ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

La mencionada metodología emplea 11 etapas sistémicas que se detallan a continuación.

5.4.1. Etapas de la MSDBSC-EM

5.4.1.1. Etapa 1 : Hacer un Diagnóstico Sistémico de la Organización y su Entorno

La cual consiste en llevar a cabo un diagnóstico integral del sistema de referencia a estudiar, determinando sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA), y considerando tanto el intorno como el entorno involucrados.

Para desarrollar esta etapa se visualiza al sistema de referencia desde una perspectiva sistémica, para lo cual se utiliza el modelo general sistémico de la figura 5.4.

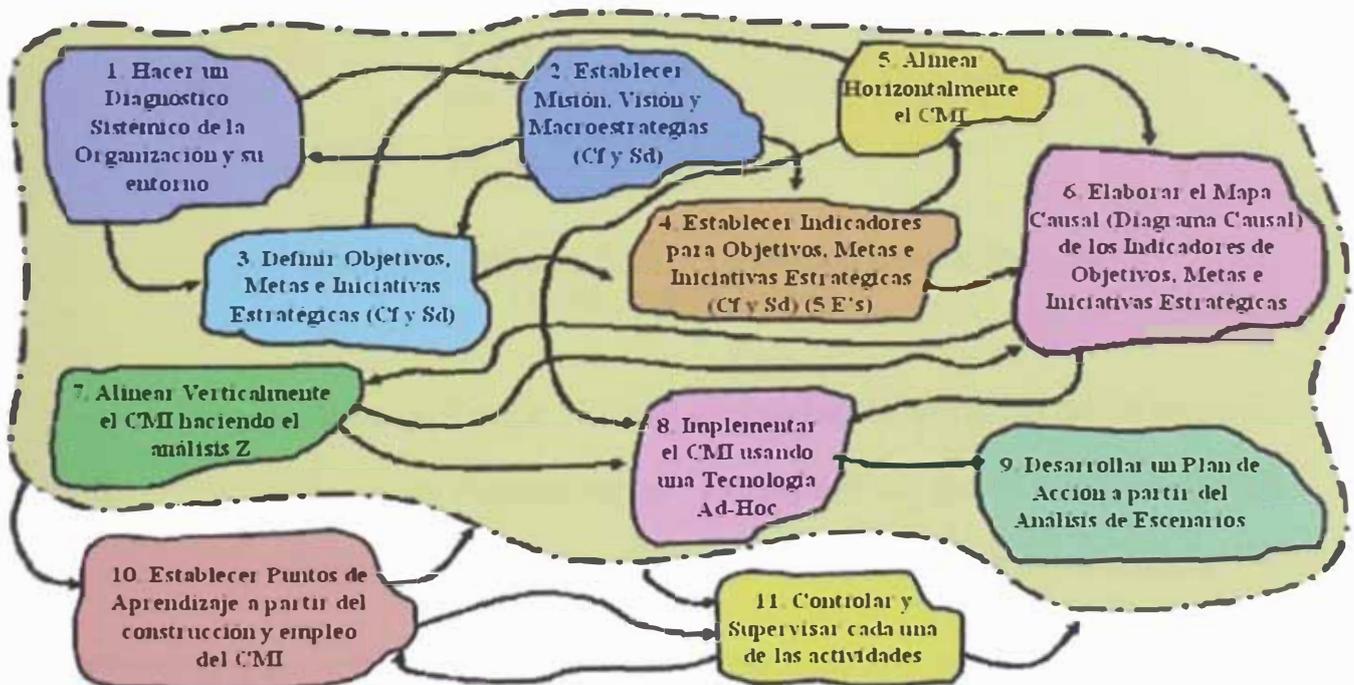


Figura 5.3 Etapas de la Metodología MSBSC-EM

Fuente : Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

Para el análisis del Intorno del sistema de referencia se considera la propuesta de Brian Wilson, el cual contempla los siguientes sistemas: ^{7, 8, 9}

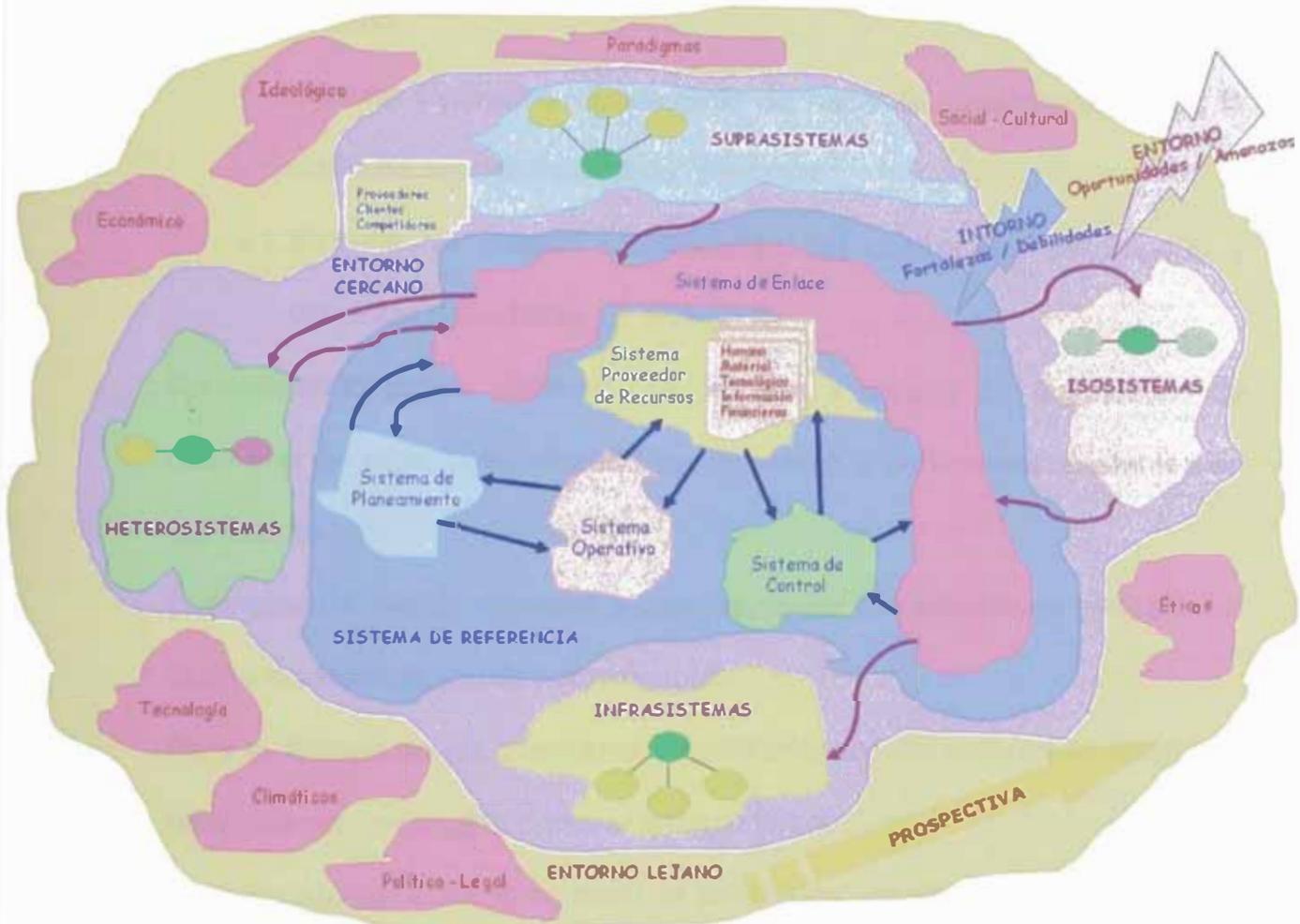


Figura 5.4 : Modelo Sistémico Organizacional General
Fuente : Elaboración Propia.

- Sistema de Enlace : Enlaza al sistema de referencia con el entorno.
- Sistema de Planeamiento : Encargado de definir los lineamientos estratégicos e implantación de planes del sistema de referencia.

⁷ Wilson, B. Systems : Concepts, Methodologies and Applications. Wiley, Chichester ; 1984.p. 55
⁸ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.
⁹ Rodríguez Ulloa, Ricardo. Seminario Taller IAS 262K1: Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral en su Organización (MSBSC-EM). Enero 2006. p. 15

- Sistema Proveedor de Recursos : Capta los recursos que requiere el sistema de referencia y los distribuye. No se relaciona con el entorno.
- Sistema Operativo : Encargado de hacer la transformación. Es la razón de ser del sistema de referencia.
- Sistema de Control : Encargado del control del desempeño y viabilidad del sistema de referencia.

Considerando dichos sistemas, se procede a realizar un diagnóstico de cada uno de ellos, determinando las fortalezas y debilidades existentes en los mismos.

El empleo de mapas mentales y criterios de los seis sombreros para pensar facilita la identificación de estos factores.

Para el análisis de las amenazas y oportunidades del entorno se considera tanto el entorno cercano como el entorno lejano.

Para el caso del entorno cercano se toma como referencia la “Organización de los Sistemas Complejos”, propuesto por Rafael Rodríguez Delgado, el cual considera que para comprender la estructura de cualquier sistema se ha de examinar tanto su composición interna como sus relaciones con el entorno con el cual interactúa, para esto se considera los siguientes sistemas del entorno :¹⁰

- Sistema de Referencia : Es cualquier sistema en el cual se proyecta la atención del investigador.

¹⁰ Rodríguez Delgado, Rafael. ebook : Teoría de Sistemas y Gestión de las Organizaciones. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS 2006. Capítulo III.

Es un concepto relativo que depende de los objetivos de la actividad o de los intereses del usuario. Es el sistema bajo estudio.

- **Suprasistemas** : Aquel que engloba o del que depende el sistema de referencia. Sistema que es servido por el sistema de referencia. La razón de ser del sistema de referencia es servir a los suprasistemas.
- **Infrasistemas** : Aquel que depende jerárquicamente del sistema de referencia.
- **Isosistemas** : Sistemas de jerarquía y estructura análoga al sistema de referencia. Hacen cosas similares al sistema de referencia.
- **Heterosistemas** : Sistemas de nivel análogo al sistema de referencia, pero pertenecientes a otro conjunto o clase. Hacen cosas diferentes que el sistema de referencia.

En el entorno lejano se lleva a cabo un estudio de las diversas tendencias en diversos tópicos, como :

- Tendencias Sociales
- Tendencias Económicas
- Tendencias Políticas
- Tendencias Legales
- Tendencias Climáticas y del Medio Ambiente
- Tendencias Ideológicas
- Tendencias de las Creencias, Valores y Cultura
- Tendencias Tecnológicas

El uso de técnicas prospectivas, como el análisis morfológico, método Delphi, abaco de Regnier, matriz de impacto cruzado, análisis de escenarios, etc., son recomendables para la elaboración de este estudio.

Para complementar este estudio y llegar a cuantificaciones del análisis realizado, se debe elaborar la matriz de evaluación de factores internos (MEFI) y la matriz de factores externos (MEFE), propuestas por Fred David.^{11, 12, 13}

La matriz MEFI nos da una idea de cómo encontramos la capacidad de la Organización en cuanto a la prevalencia de sus fortalezas sobre sus debilidades o a la inversa.

La matriz MEFE, nos da una idea de hasta que punto, la organización esta preparada para poder aprovechar las oportunidades que el entorno presenta o poder enfrentar las amenazas del mismo.

5.4.1.2. Etapa 2 : Establecer Misión, Visión y Macro Estrategias (Cf y Sd)

5.4.1.2.1. Misión y Visión

Consiste en realizar una auditoria del sistema de referencia a fin de analizar si posee una misión y visión de calidad o no, esto, desde una perspectiva sistémica y empleando criterios de la metodología de los sistemas blandos.

¹¹ David, Fred. Conceptos de Administración Estratégica. Quinta Edición. México : Prentice Hall Hispanoamericana ; 1997.p. 45

¹² Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

¹³ Rodríguez Ulloa, Ricardo. Seminario Taller IAS 262K1: Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral en su Organización (MSBSC-EM). Enero 2006. p. 16,17

Rodríguez Ulloa ^{14, 15} consolida los criterios que toda declaración de misión y visión de calidad debe tener, empleando 5 características de calidad :

- Primera característica : Toda buena misión y visión debe tener tres componentes (Ulrich)
 1. Componente Producto-Servicio/Mercado, especifica la actividad que desarrolla.
 2. Componente de Rendimiento, el cual permite la viabilidad del Sistema.
 3. Componente Social, debe especificar el impacto social.
- Segunda característica : La declaración de la misión y visión debe considerar implícitamente o explícitamente el análisis CATWDE propuesto por Checkland, es decir debe incluir en su redacción a los Clientes, Actores, Weltanschauung, Transformación, Dueños y al Entorno.
- Tercera característica Debe expresarse en términos epistemológicos, fenomenológicos, hermenéuticos y sistémicos.
 1. Epistemológico, la misión y visión debe expresarse en términos de lo que “hace” el sistema y no en términos de lo que “es” el sistema.
 2. Fenomenológico, considera un enfoque subjetivo y no objetivo, basado en que la “weltanschauung” condiciona nuestros modelos mentales. Esto implica “ver” desde distintas perspectivas.

¹⁴ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

¹⁵ Rodríguez Ulloa, Ricardo. Seminario Taller IAS 262K1: Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral en su Organización (MSBSC-EM). Enero 2006. p. 16,17

3. Hermenéutico, la declaración de la misión y visión debe considerar la evolución en el tiempo. Para esto se debe usar un verbo calificado con validez ahora y en el futuro.
 4. Sistémico, plantea una declaración en términos integrales.
- Cuarta característica : Debe plantear un proceso “suma no cero” para los clientes, actores y dueños de la situación problemática en el cual la organización esta inmersa.
 - Quinta característica : Debe ser culturalmente factible (Cf, todos los involucrados lo aceptan) y sistémicamente deseable (Sd, existe el clima interno y externo para llevarlos a cabo y además se cuentan con los recursos necesarios para lograrlos), esto implica una declaración considerando la visión compartida entre clientes, actores y dueños de la situación problemática.

5.4.1.2.2. MacroEstrategias

Para la obtención de las macro estrategias del sistema de referencia, se emplea la matriz AODF propuesta por Fred David ¹⁶ y teniendo como base el análisis FODA de la etapa anterior.

La matriz AODF sirve para poder establecer el universo de estrategias que podemos elaborar, a partir de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas existentes en el sistema de referencia, de éste universo se determina el conjunto de estrategias culturalmente factibles y sistémicamente deseables a implementar.

¹⁶ David, Fred. Conceptos de Administración Estratégica. Quinta Edición. México : Prentice Hall Hispanoamericana ; 1997.p. 35

5.4.1.3. Etapa 3 : Definir Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas (Cf y Sd)

Los objetivos generales se obtienen de la misión del sistema de referencia y en base a los componentes según Ulrich: objetivos Producto/Servicio-Mercado, de Rendimiento y Sociales.

Luego se redistribuyen los objetivos de dichos componentes tomando en consideración las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral según Kaplan y Norton : Financiera, Cliente, Procesos Internos, Crecimiento y Desarrollo.^{17, 18}

Por otro lado se considera que los objetivos propuestos sean culturalmente factibles (Cf) y sistémicamente deseables (Sd) (Checkland, 1998).

En esta etapa, también se establecen las metas para cada objetivo planteado considerando los criterios de las 5 “Es” (eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética) (Checkland y Scholes, 2002, Atkinson, 1987 Seedhouse, 1988).

En cuanto al planteamiento de las iniciativas estratégicas propuestas para alcanzar los objetivos, estos se seleccionan a partir del universo de iniciativas generadas en la matriz AODF desarrollada en la etapa 2, teniendo en consideración que sean culturalmente factibles y sistémicamente deseables y que “encajen” para el logro de los objetivos estratégicos del sistema de referencia.

¹⁷ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

¹⁸ Rodríguez Ulloa, Ricardo. Seminario Taller IAS 262K1: Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral en su Organización (MSBSC-EM). Enero 2006. p. 18 - 19

Al igual que para el caso de los objetivos, para cada iniciativa estratégica planteada se establecen metas de cumplimiento tanto de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética.

El desarrollo de esta etapa debe plasmarse en la elaboración de una matriz para la identificación de los objetivos generales del sistema de referencia y otra para las metas e iniciativas estratégicas, por objetivo planteado y en la perspectiva correcta.

5.4.1.4. Etapa 4 : Establecer Indicadores para Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas (Cf y Sd)

Esta etapa es la continuación de la matriz lograda en la etapa anterior considerando indicadores para metas de objetivos e indicadores para metas de cumplimiento de iniciativas estratégicas según Alberto Fernández Terricabras (Figura 5.5).¹⁹

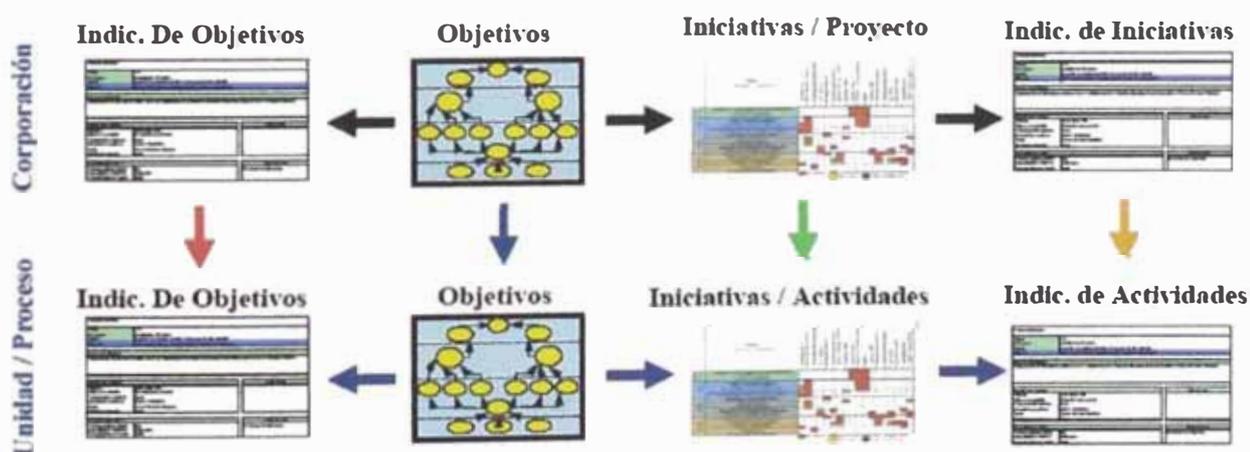


Figura 5.5 El Despliegue de Objetivos

Fuente : Fernández Terricabras, Alberto. Presentación : Mapas Estratégicos y Despliegue de Objetivos. I Jornada de Balanced Scorecard en el Sector Privado. Universidad de Navarra IESE. 2003. diapositiva 22.

¹⁹ Fernández Terricabras, Alberto. Presentación : Mapas Estratégicos y Despliegue de Objetivos. I Jornada de Balanced Scorecard en el Sector Privado. Universidad de Navarra IESE. 2003. diapositiva 22.

Para la selección de los indicadores se tiene en consideración que sean culturalmente factibles y sistémicamente deseables, además se escogen indicadores de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética, así como los responsables para el logro de las metas y objetivos planteados.

Hay que resaltar que el empleo de los indicadores considerando las 5 “Es”²⁰,²¹,²², es un aporte considerable en la medición completa de las metas de objetivos planteados así como de las incitativas ha implementar. Esto supera con creces la propuesta de uso de indicadores de causa (inductores) y efecto (impacto). (Kaplan y Norton, 2000)

Estos indicadores se pueden definir como :

- Eficacia : Grado de cumplimiento de metas.
- Eficiencia : Uso racional de recursos (humanos, materiales, tecnológicos, de información y financieros).
- Efectividad : Eficaz y eficiente a la vez en un proceso, mientras este ocurre.
- Ética : Se mide si lo que se hace es un proceso “suma no cero”.
- Estética : Nivel de aceptación de los clientes (beneficiarios y víctimas).

5.4.1.5. Etapa 5 : Alinear Horizontalmente el CMI

En esta etapa se revisa la matriz elaborada en la etapa anterior y se examina la relación lógica entre

²⁰ Checkland, P ; Scholes, J. La Metodología de los Sistemas Suaves en Acción. España : Limusa; 2002. p.59.

²¹ Atkinson, C. J. Ethic : A Lost Dimension in Soft Systems Practice. Journal of Applied Systems Analysis, 13. 1987. p. 43-53.

²² Seedhouse, D. Ethics: The Heart of Health Care. John Wiley & Sons, Chichester; 1988

- Objetivos
- Indicadores de los Objetivos (5 "Es")
- Metas de Objetivos (5 "Es") que miden los resultados
- Iniciativas Estratégicas
- Indicadores de Iniciativas (5 "Es")
- Metas de cumplimiento de las Iniciativas Estratégicas (5 "Es") que miden el grado de contribución de la estrategia al logro de los objetivos.
- Responsables

También en esta etapa se re-examina la factibilidad cultural y la deseabilidad sistémica de los diversos elementos de la Matriz.

5.4.1.6. Etapa 6 : Elaborar el Mapa Causal (Diagrama Causal) de los Indicadores de los Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas, usando Dinámica de Sistemas.

Una vez desarrollado el alineamiento horizontal, se procede a desarrollar el mapa causal en el cual se interrelaciona todos los indicadores establecidos según cada perspectiva de manera lógico causal.

Para el desarrollo de esta etapa se utiliza lineamientos de la dinámica de sistemas como son el uso extensivo de relaciones causales de realimentación, así como la polaridad de cada una de las relaciones, indicando si el flujo es de información, materia o energía.

Esta etapa esta relacionada con la fase de conceptualización de un modelo tradicional de dinámica de sistemas que involucra :

1. Fase de Conceptualización del Modelo Dinámico

- Familiarización y comprensión
- Comportamientos de referencia
- Sistema de referencia y límites
- Elementos y relaciones relevantes
- Diagrama de contexto
- Diagrama causal
- Código de variables

5.4.1.7. Etapa 7 : Alinear Verticalmente el BSC con el Análisis Z.

Para realizar este lineamiento se usa el análisis Z de Olve, que consiste en reacomodar el diagrama causal anterior tomando en consideración cada una de las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral, esto se hace para ordenar dicho mapa causal y dar un idea mas clara de las relaciones causales de los indicadores en las distintas perspectivas proyectadas.



Figura 5.6 El Análisis Z : Coherencia del Mapa Causal

Fuente : Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

Este reacomodo se realiza identificando la secuencia causal de indicadores pertenecientes a la perspectiva de crecimiento y desarrollo, los cuales potencian a los indicadores de procesos internos, los que a su vez apalancan a los indicadores de la perspectiva de clientes y estos a su vez lo hacen con los indicadores financieros.

5.4.1.8. Etapa 8 : Implementar el BSC usando una Tecnología Ad-hoc. Creación de un Prototipo Informático del Modelo de simulación.

Para el desarrollo de esta etapa se utiliza un software ad-hoc de simulación el cual facilita la creación del modelo dinámico y la interfase gráfica (prototipo informático) para la creación del ambiente de simulación.

Para la creación del modelo dinámico se utiliza como referencia las fases de formulación y evaluación del desarrollo tradicional de un modelo de dinámica de sistemas.^{23, 24, 25}

2. Fase de Formulación del Modelo Dinámico

- Diagrama de Forrester
- Sistemas de ecuaciones
- Análisis dimensional
- Valores iniciales
- Estimación de parámetros (constantes y tablas)

²³ Aracil, Javier. Introducción a la Dinámica de Sistemas. 1983. p. 136 - 141

²⁴ Martínez, Silvio ; Requena, Alberto. Dinámica de Sistemas I. Simulación por Ordenador. 1986. p. 105 - 107

²⁵ Martín García, Juan. Sysware. 2004. p. 186-191

3. Fase de Evaluación del Modelo Dinámico

- Verificación
- Calibración
- Análisis de sensibilidad, impacto y elasticidad
- Validación

5.4.1.9. Etapa 9 : Desarrollar un Plan de Acción a partir de Análisis de Escenarios

Se realizan varias pruebas de análisis de escenarios las cuales permiten tener un aprendizaje integral, debido a que es posible modificar los valores de las variables clave, correspondientes a las diversas perspectivas y sobre esta base especular diversos cursos de acción presentes y futuros de la organización.

Luego de amplios estudios de análisis de escenarios, los cuales deben ser discutidos a nivel de ejecutivos de la organización, es posible delinear un plan de acción, el mismo que debe establecer que decisiones y que acciones en consecuencia habría que desarrollar, período a período, para que la organización se oriente hacia el crecimiento y desarrollo. El plan de acción explícitamente establecido debe definir así mismo a responsables de cada una de las acciones que conlleven a la ejecución de las decisiones que el análisis de escenarios recomienda.²⁶ Esta etapa se soporta de la fase de explotación de un modelo de dinámica de sistemas tradicional.

²⁶ Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS ; 2006.

4. Etapa de Explotación del Modelo Dinámico

- Análisis de escenarios (actuación racional): prueba y error, algoritmos informáticos (método Montecarlo, algoritmos genéticos, etc.)

5.4.1.10. Etapa 10 : Establecer puntos de Aprendizaje a partir de la Construcción y empleo del BSC

Considerando todas las etapas desde la No. 1 hasta la etapa No. 9, la idea es considerar a todo este proceso como un medio de aprendizaje en la dirección estratégica de la organización, pensando que el presente es un marco metodológico que puede aplicarse en términos iterativos.

5.4.1.11. Etapa 11 : Controlar y Supervisar cada una de las Actividades.

La finalidad de esta etapa es supervisar y controlar que la ejecución de cada una de las etapas de la MSDBSC-EM se desarrollen correctamente.

5.5. Conclusiones

Las principales limitaciones del cuadro de mando integral vinculadas a su carácter estático, se deben a las relaciones causales lineales sin realimentación y que la comunicación no esta basada en la experiencia, cosas que pueden ser superadas con el empleo de los conceptos de dinámica de sistemas.

El empleo de algunos alcances de la Metodología de los Sistemas Blandos facilita la formulación de la visión y misión de la organización, así como sugiere el uso de indicadores de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética.

El modelado de la Dinámica de Sistemas complementa con creces la implementación de un Cuadro de Mando Integral, esto debido a la inclusión de

relaciones causales de realimentación y retardos (información y materia) en los mapas estratégicos de la organización.

La metodología sistémica MSDBSC-EM ofrece las siguientes ventajas en la implementación de un Cuadro de Mando Integral Dinámico :

- Ofrece un camino estructurado y coherente a lo largo de todas sus etapas en el análisis, diseño e implementación de un Cuadro de Mando Integral Dinámico.
- Es una metodología robusta que no solo permite la traducción de la Misión y Visión en objetivos estratégicos relacionados, si no que facilita el aprendizaje organizacional en cada una de las etapas desarrolladas.
- El uso de técnicas mentales enriquecen favorablemente la concepción de la situación problemática en el diagnóstico sistémico de fortalezas, debilidad, oportunidades y amenazas de la organización.
- El uso de los principios filosóficos epistemológicos, fenomenológicos, hermenéuticos y sistémicos, permite conceptualizar la traducción estratégica de forma holística y coherente.
- La evaluación de la factibilidad cultural y deseabilidad sistémica encamina al logro de las iniciativas estratégicas para el cumplimiento de las metas propuestas. Esto garantiza anticipadamente su implementación en el mundo real.

- El uso de los indicadores de las 5 “Es” garantiza una medición completa de las metas de objetivos e iniciativas estratégicas.
- El diagrama causal de indicadores de metas de objetivos e iniciativas estratégicas permite la elaboración de modelos de simulación lo que a su vez facilitan el análisis de escenarios anticipados para el planteamiento de planes acción coherentes.

El cuadro 5.1 sintetiza las diferencias más notorias entre el procedimiento de elaboración del Cuadro de Mando Integral CMI (Kaplan y Norton, 1998) y la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006).

CAPITULO VI

APLICACIÓN DE LA MSDBSC - EM

DISEÑO DINAMICO DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

PARA USO COMO SISTEMA DE GESTION DE LA

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA PERUANA

DEL SECTOR MINERO METALURGICO

6.1. Resumen

La implementación de un Cuadro de Mando Integral dinámico para uso en la gestión de la seguridad industrial de una empresa peruana del sector minero metalúrgico, pretende alcanzar los objetivos estratégicos en este aspecto, mediante el aprendizaje organizacional que se logra en todas las etapas de construcción del mismo y en mayor grado por el análisis de escenarios en el estudio de los planes de acción pertinentes.

6.2. Introducción

En este capítulo se desarrolla en forma detallada el diseño dinámico de un Cuadro de Mando Integral para uso como sistema de gestión de la seguridad industrial en una empresa peruana del sector minero metalúrgico.

Tomando como sistema de referencia al departamento de seguridad de esta empresa se elabora el cuadro de mando integral dinámico siguiendo como

referencia la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) (Rodríguez Ulloa, 2006).

6.3. La Empresa

Para el diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral como sistema de gestión de la seguridad industrial en el sector minero metalúrgico, se tomó como referencia al departamento de seguridad de la empresa Doe Run Perú, ubicada en la ciudad de La Oroya.

Doe Run Perú (DRP) es una empresa subsidiaria de Doe Run Company (DRC), propiedad de Renco Group, Inc. de los Estados Unidos y dedicada a la fundición y refinación de concentrados polimetálicos de Cu, Pb y Zn.

En el complejo metalúrgico de La Oroya se producen once metales y nueve subproductos con una fuerza laboral es de 3150 trabajadores desplazados en tres circuitos principales de producción : Cobre, Plomo y Zinc.

6.4. El Departamento de Seguridad

Es el área encargada de la gestión de la seguridad e higiene industrial en todo el complejo metalúrgico y brinda soporte a las áreas de producción (plantas operativas), y servicios. Coordina estrechamente con las áreas operativas, de servicios y administrativas (medicina ocupacional, seguridad empresarial, logística, capacitación, etc.), el desarrollo y normal cumplimiento de los programas de seguridad establecidos, asimismo lleva el control estadístico, investigación y auditorías de los incidentes y accidentes ocurridos.

Doe Run Perú utiliza un sistema de seguridad basado en claves de éxito, que tiene como fundamentos principales su visión y misión empresarial,

filosofía y valores, política integrada de seguridad, salud y medio ambiente, objetivos y planes de acción empresariales. Una de las herramientas de soporte a este sistema de seguridad es el “SISCORI” o Sistema de Control de Riesgos, el cual está basado en los conceptos de que “la seguridad es un valor y cero tolerancia para los accidentes”.

El sistema de control de riesgos (SISCORI) desarrollado por Doe Run Perú es un conjunto de normas, procedimientos y reglas que tienen como objetivo organizar sistemáticamente las actividades que se ejecutan para prevenir accidentes, tomando en cuenta todos los factores incluidos en el proceso: personas, medio ambiente, equipos e instalaciones.

El sistema está orientado al cambio del comportamiento de los trabajadores en el menor plazo posible, con la adquisición de nuevos conocimientos con enfoques de una nueva cultura preventiva, que al ser aprendidas y practicadas por los trabajadores, se dará la oportunidad de adquirir nuevas habilidades y desarrollar nuevas capacidades que permitirán ingresar a un proceso de mejora continua, generando el desarrollo personal de la organización.

6.5. Estadísticas de la Seguridad Industrial

Si bien los resultados en cuanto a la ocurrencia de accidentes en general han mejorado en los últimos años, esto no ha sido suficiente para el logro de los objetivos empresariales planteados. La figura 6.1 muestra las tendencias de ocurrencia de accidentes en los últimos años, como se aprecia a Julio del 2006, se han registrado 10 accidentes triviales y 2 incapacitantes, siendo el

objetivo empresarial de cero ocurrencias para ambos casos. Mayores alcances sobre el particular se detallan en el Anexo A.

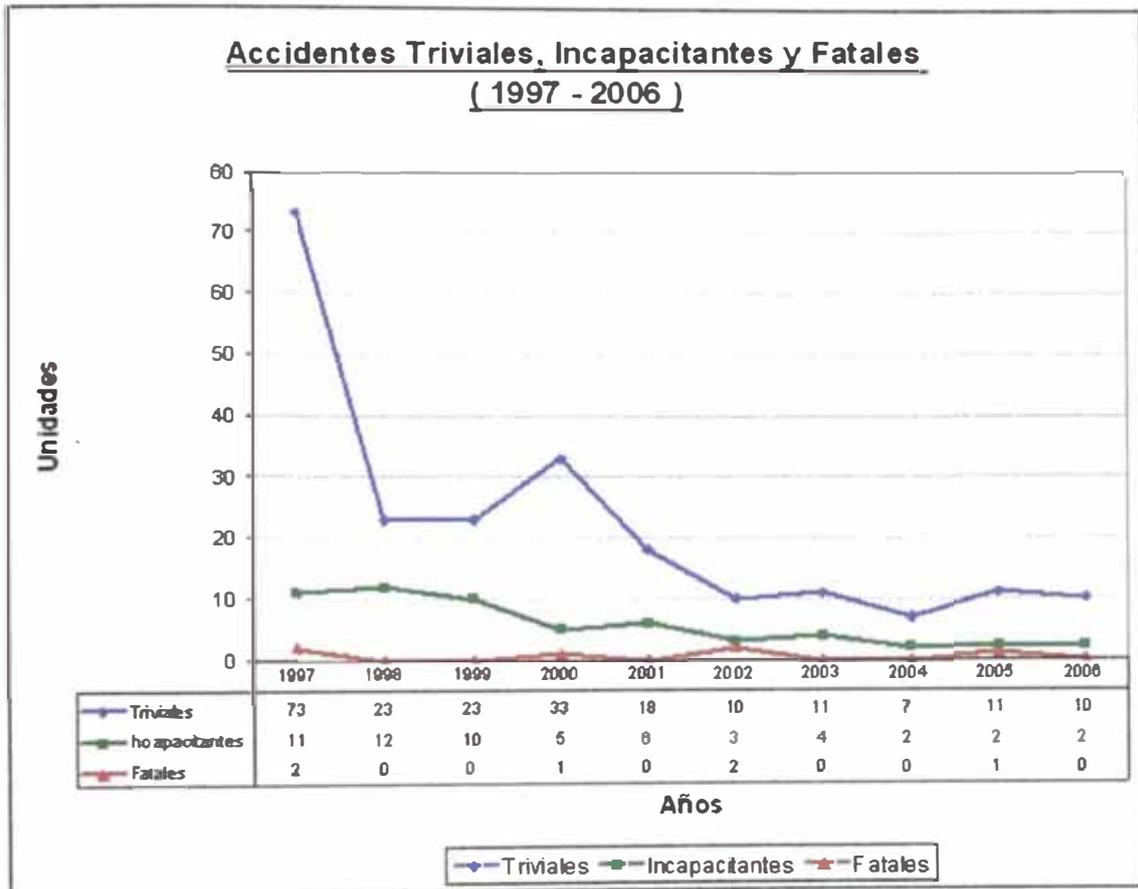


Figura 6.1 Accidentes Triviales, Incapacitantes y Fatales
Fuente : Doe Run Perú. Departamento de Seguridad.

Ante tal situación se hace necesario replantear el sistema actual de gestión de la seguridad industrial y el enfoque dinámico que esta tesis desarrolla es una buena propuesta para el logro sostenido de los objetivos en seguridad planteados.

6.6. Cuadro de Mando Integral Dinámico

La propuesta de usar un cuadro de mando integral dinámico permite, por un lado, complementar con creces el actual sistema de gestión de la seguridad

basado en claves de éxito, y por otro lado, gestionar la seguridad desde otra perspectiva, no solo enfocado en los resultados mensuales (los cuales nos indican la gestión del pasado), sino mas bien en indicadores intangibles que nos permitan aprender de distintos escenarios estratégicos, mediante el modelado de simulación y así, estar preparados para el futuro.

En el diseño dinámico del cuadro de mando integral para la gestión de la seguridad industrial del departamento de seguridad de Doe Run Perú se utilizó como marco referencial La metodología sistémica MSDBSC-EM, descrita en el capítulo anterior, la cual consiste de 11 Etapas.

Para el desarrollo de las etapas contempladas en ésta metodología se contó con la participación directa e indirecta del personal del departamento de seguridad así como de trabajadores en general en reuniones iniciales de control de riesgo (RICR) que se llevan a cabo todos los días en las diferentes plantas operativas del complejo metalúrgico y reuniones mensuales del comité de seguridad e higiene industrial.

En estas reuniones se hizo uso de técnicas como lluvia de ideas, mapas mentales y los seis sombreros De Bono para mejorar la dinámica y trabajo en equipo.

Como se explicó en el capítulo V, éstas técnicas favorecen enormemente la conceptualización de la situación problemática y permite plasmar de forma simple y precisa el consenso de grupo logrado en este análisis.

El uso del software Mindgenius Business 2005 simplificó considerablemente la elaboración de estos mapas mentales.

6.7. Diagnostico Sistémico del Departamento de Seguridad

Se llevó a cabo un diagnóstico integral del departamento de seguridad, realizando el análisis FODA y considerando tanto el interno como el entorno involucrados.

Para el desarrollo de ésta se usó de forma extensiva los mapas mentales como herramienta para la conceptualización de la situación problemática en la definición de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del departamento de seguridad de Doe Run Perú SRL.

Por otro lado se uso como marco referencial el modelo general sistémico descrito en el capítulo V.

El modelo general sistémico del departamento de seguridad se muestra en las figuras 6.2 y 6.3.

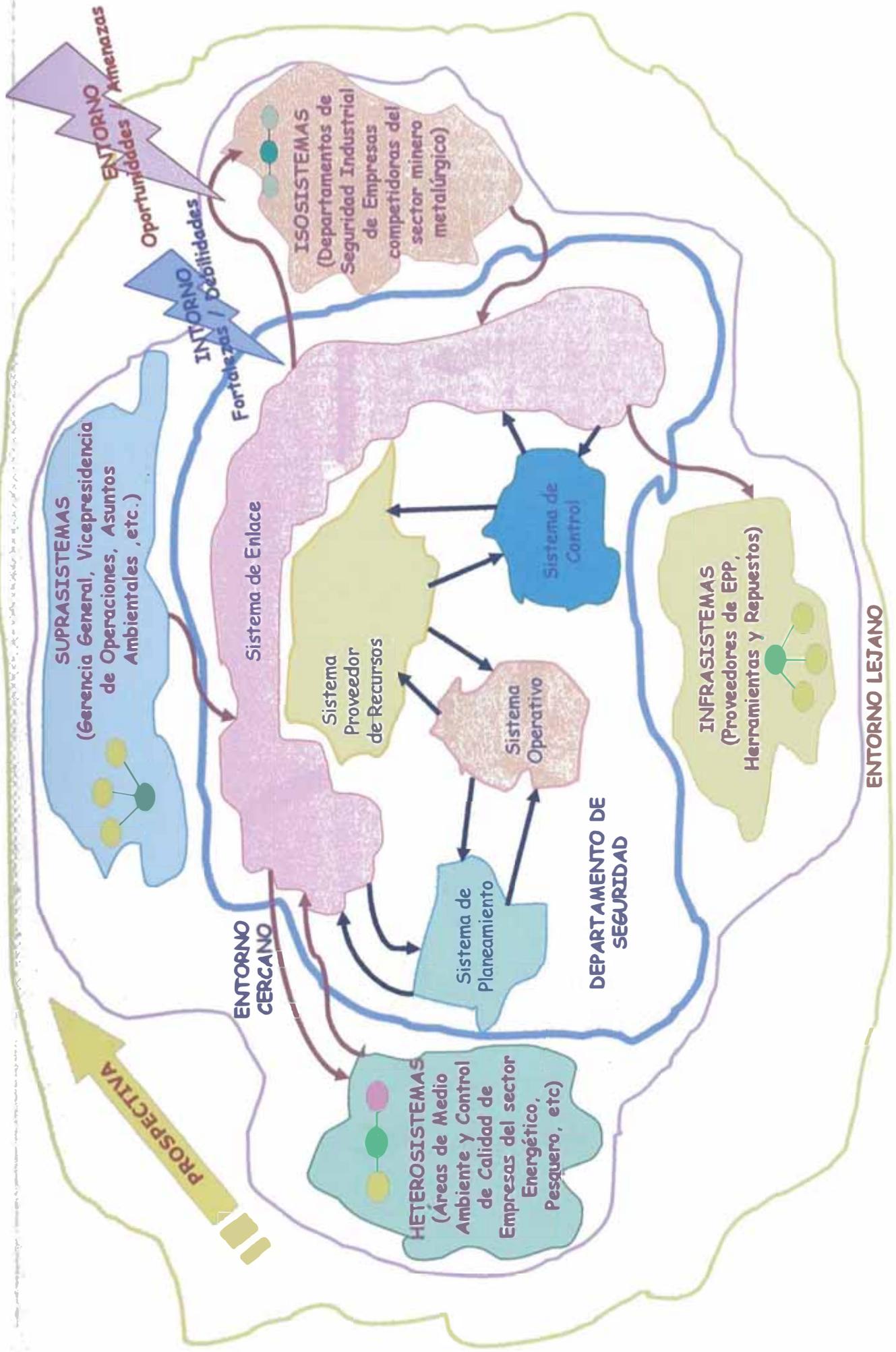


Figura 6.2 Modelo Sistémico General del Departamento de Seguridad de Doe Run Peru SRL
Fuente : Elaboración Propia

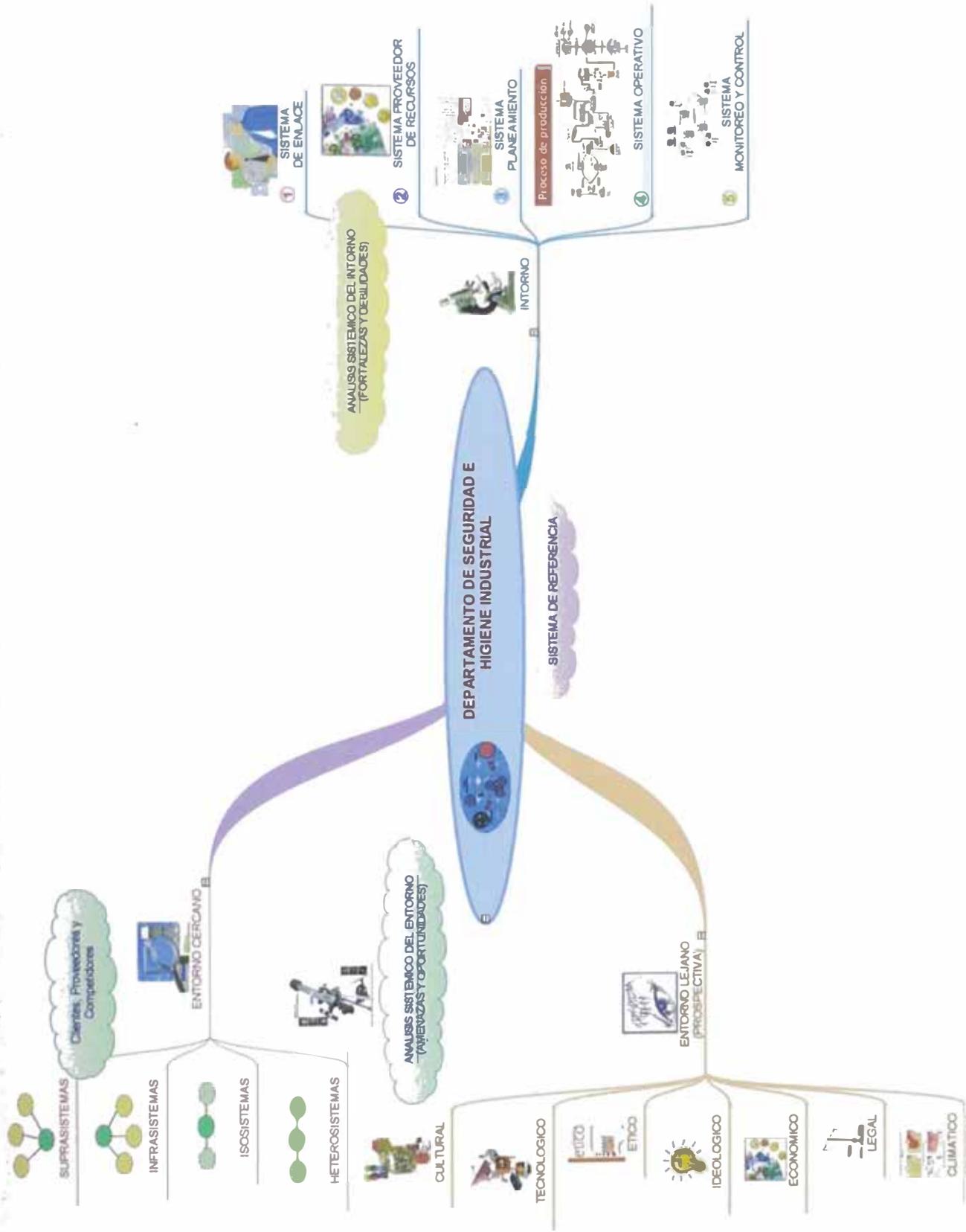


Figura 6.3 : Mapa General
 Diagnóstico Sistemico del Departamento de Seguridad
 Fuente : Elaboración Propia

Las figuras del 6.4 al 6.8, muestran el desarrollo de los mapas mentales del análisis de fortalezas y debilidades del intorno. El análisis de las amenazas y oportunidades del entorno cercano y lejano se muestran en las figuras 6.9 y 6.10.

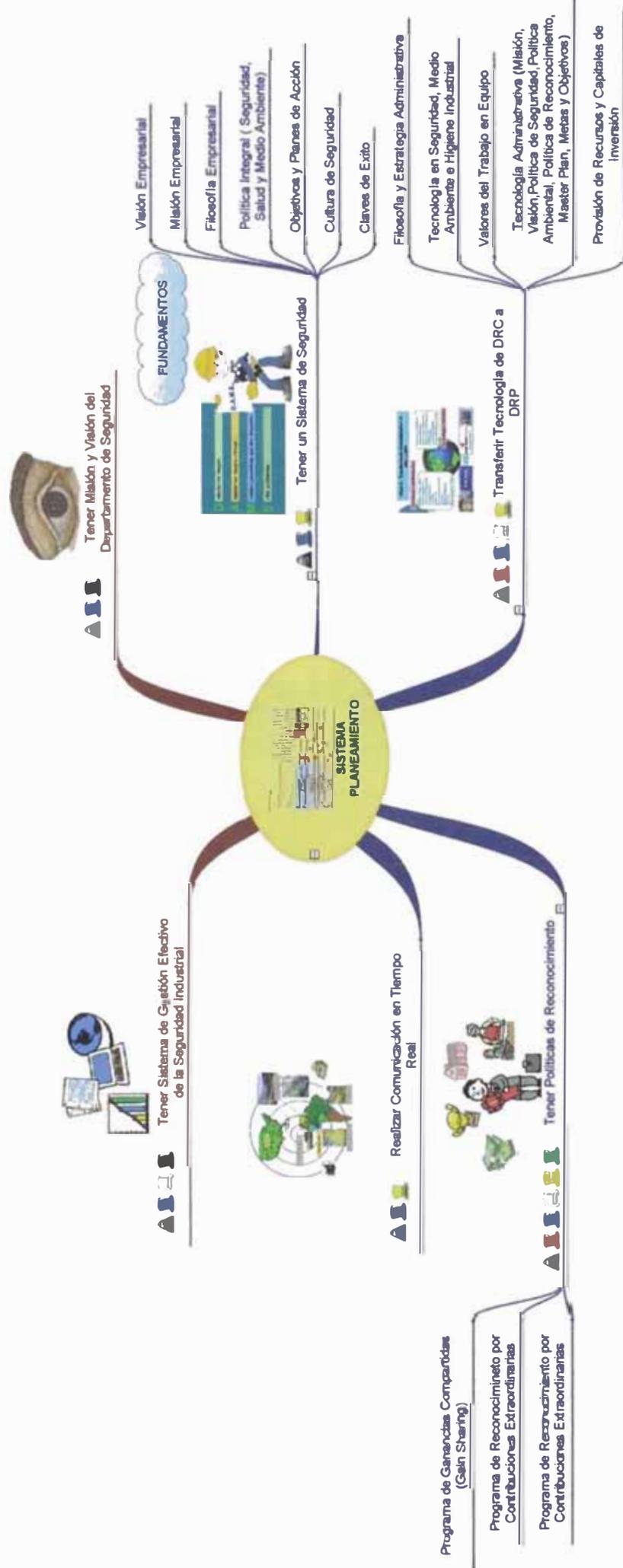


Figura 6.4 : Mapa Mental Sistema de Planeamiento
Fuente : Elaboración Propia

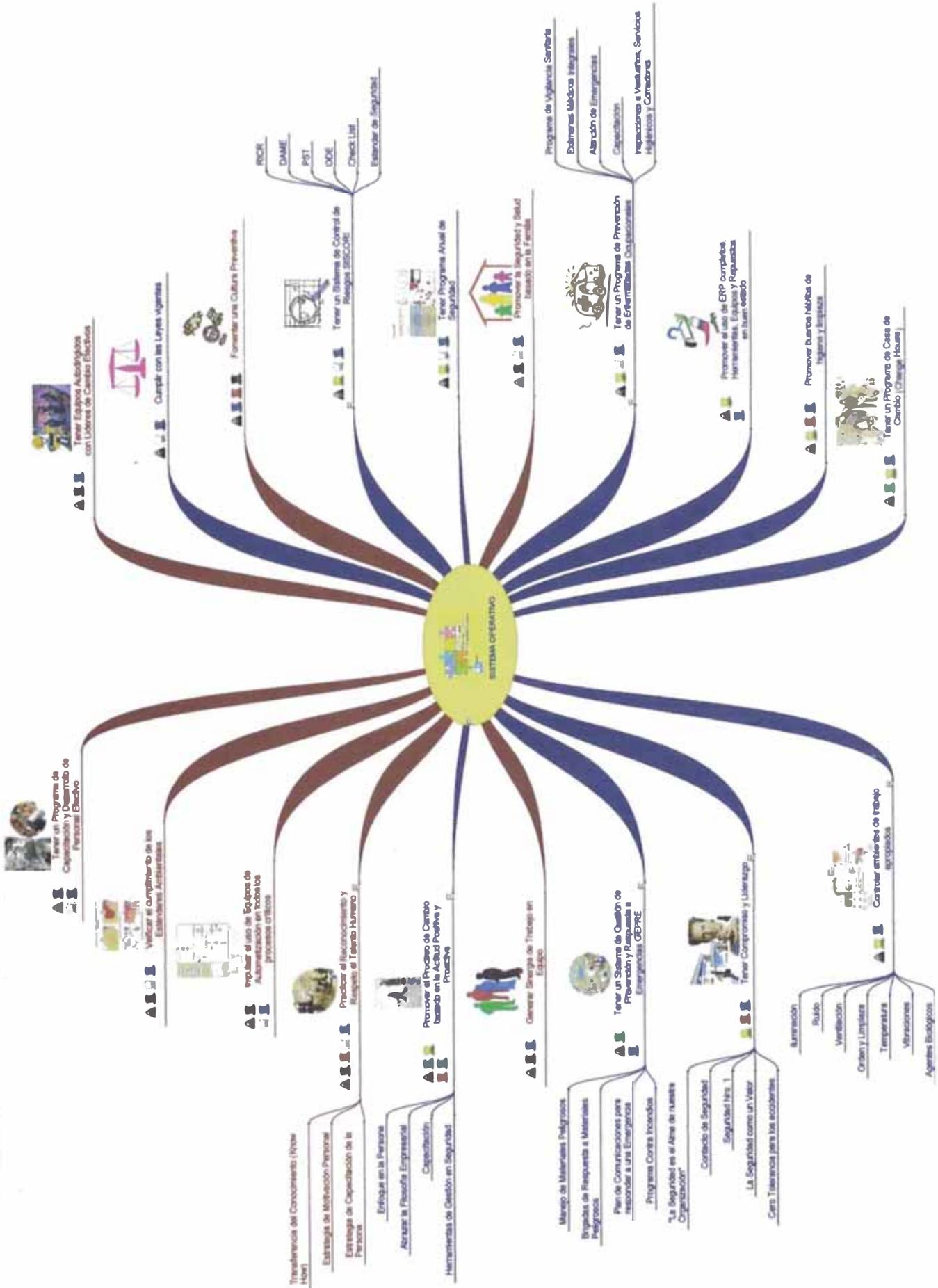


Figura 6.5 Mapa Mental Sistema Operativo
Fuente : Elaboración Propia

Para complementar este estudio y llegar a cuantificaciones del análisis realizado, se elaboraron la Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI) y la Matriz de Factores Externos (MEFE).

Las tablas 6.1 y 6.2, muestran el desarrollo de éstas matrices para el caso de nuestro estudio.

Como se observa el valor ponderado de la matriz MEFI es 2.485 que es menor al valor mínimo aceptado de 2.5.

En el caso de la matriz MEFE el valor ponderado es 2.27, siendo los valores mayores a 2,5 los aceptados en este análisis.

La evaluación de las matrices MEFI y MEFE nos induce a pensar que el departamento de seguridad tiene deficiencias en la prevalencia de sus fortalezas y debilidades, así como que no se sabe aprovechar las oportunidades y amenazas.

6.8. Establecimiento de la Misión, Visión y Macro estrategias

6.8.1. Misión y Visión

En el caso particular del estudio realizado, el departamento de seguridad no contaba con misión y visión departamental, por lo que se tuvo que elaborar estos. La propuesta de declaración de la misión y visión del departamento de seguridad se hizo con la participación directa e indirecta de funcionarios de dicho departamento y considerando las cinco características de calidad planteada por Ricardo Rodríguez Ulloa que toda definición de Misión y Visión debe tener.

Las tablas 6.3 y 6.4, muestran el desarrollo de la declaración de la misión y visión del departamento de seguridad.

6.8.2. Macro Estrategias

Para la obtención de las macro estrategias del departamento de seguridad, se hizo empleo de la matriz AODF, teniendo como base el análisis FODA de la etapa anterior.

La matriz AODF sirvió para poder establecer el universo de estrategias que podríamos elaborar, a partir de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas existentes en el sistema de referencia, de éste universo se estableció el conjunto de estrategias culturalmente factibles y sistémicamente deseables a desarrollar por el departamento de seguridad. Las tablas 6.5 al 6.9, muestran este desarrollo.

Para determinar la factibilidad cultural y la deseabilidad sistémica se uso como procedimiento entrevistas y encuestas sistematizadas con los Actores, Clientes y Dueños del sistema de referencia, así como con los involucrados en la gestión de los recursos (materiales, humanos, tecnológicos, financieros y de información), identificados para cada caso particular.

Para facilitar éste desarrollo se implementó una matriz de evaluación de la factibilidad cultural y la deseabilidad sistémica, la cual se detalla en el Anexo B.

6.9. Definición de Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas

Los objetivos generales se obtuvieron de la misión del departamento de seguridad.

En esta etapa, también se establecieron las metas para cada objetivo planteado así como iniciativas estratégicas propuestas para alcanzar los objetivos, los cuales se seleccionaron a partir del universo de iniciativas generadas en la matriz AODF desarrollada en la etapa 2, teniendo en consideración que sean culturalmente factibles y sistémicamente deseables. Al igual que para el caso de los objetivos, para cada iniciativa estratégica planteada se establecieron metas de cumplimiento tanto de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética.

6.10. Establecimiento de Indicadores para Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas

Para la selección de los indicadores se tuvo en consideración que sean culturalmente factibles y sistémicamente deseables, además se escogieron indicadores de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética.

Además, en esta etapa se consideró a los responsables para el logro de las metas y objetivos planteados.

El empleo de indicadores de las 5 “Es” que sean culturalmente factibles (Cf) y sistémicamente deseables (Sd) (Checkland, 1998 ; Atkinson, 1987, Seedhouse, 1988), es uno de los aspectos más significativos que se emplea en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006).

Estos indicadores difieren tanto en “alcance” como en “viabilidad” de los indicadores usados como causa (inductores) o efecto (impacto) del Cuadro de Mando Integral propuesto por Kaplan y Norton.

En “alcance”, por que mediante el empleo de indicadores de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética, se abarca con plenitud la medición integral de cada una de las metas de objetivos y metas de logro de iniciativas estratégicas planteadas.

Los indicadores éticos plantean condiciones en las cuales se de un proceso tipo “suma no cero”, en la cual actores, clientes y dueños del sistema de referencia debe ganar, esto es importante porque garantiza que las metas alcanzadas sean las más apropiadas.

Los indicadores estéticos por su parte enfoca el nivel de aceptación de los clientes (beneficiarios y victimas), esto trasciende en el logro de los objetivos finales porque permite medir coherentemente y explícitamente la satisfacción del cliente en el indicador usado.

En “viabilidad”, porque la evaluación anticipada de la factibilidad cultural (Cf) y deseabilidad sistémica (Sd) de los indicadores usados, garantiza que el logro de las metas propuestas satisfagan el cumplimiento de los objetivos e iniciativas estratégicas planteadas.

Las tablas 6.10 al 6.12, muestran la matriz de desarrollo de las etapas 3 y 4.

La determinación de la factibilidad cultural y la deseabilidad sistémica se hizo empleando la matriz de evaluación de la factibilidad cultural y la deseabilidad sistémica detallada en el Anexo B.

6.11. Alineamiento Horizontal del BSC

Se revisó la matriz elaborada en la etapa anterior y se examinó la relación lógica entre objetivos, indicadores de los objetivos, metas de objetivos, iniciativas estratégicas, indicadores de iniciativas, metas de cumplimiento de las iniciativas estratégicas y responsables

Por otro lado se re-examinó la factibilidad cultural y la deseabilidad sistémica de los diversos elementos de la matriz.

6.12. Elaboración del Mapa Causal (Diagrama Causal) de los Indicadores de los Objetivos, Metas e Iniciativas Estratégicas, usando Dinámica de Sistemas.

Para el desarrollo de esta etapa se utilizó la herramienta Vensim PLE. La figura 6.11 muestra el diagrama causal elaborado; en la cual se logra identificar claramente las relaciones causales de realimentación presentes entre los indicadores empleados.

La figura 6.12 muestra el “mapeo” de las perspectivas en el diagrama causal de indicadores de la figura 6.11.

6.13. Alineación vertical del BSC haciendo el análisis Z.

La alineación Z, reordena el mapa causal logrado en la etapa anterior mediante la identificación separada de los indicadores usados por cada una de las perspectivas consideradas en el cuadro de Mando Integral Dinámico. Esto mejora la comprensión del modelo desarrollado.

Las figuras 6.13, muestran los mapas causales de indicadores de este desarrollo.

6.14. Implementación el BSC usando una Tecnología Ad-hoc. Creación de un Prototipo Informático del Modelo de simulación.

Para el desarrollo de esta etapa se utilizó el software Stella 8.0, el cual facilitó la creación del modelo de simulación y la interfase gráfica (prototipo informático) para la creación del ambiente de simulación.

Para la creación del modelo dinámico se utilizó como referencia las fases de desarrollo tradicional de un modelo de Dinámica de Sistemas (figura 4.3).

El diagrama Forrester vinculado con este desarrollo se muestra en las figuras 6.14 a la 6.17, el cual es el resultado de repetidas revisiones y calibraciones, así mismo las figuras 6.18 a la 6.23, muestran algunos de los ambientes de trabajo del prototipo informático creado para la realización de las simulaciones requeridas. A este prototipo informático implementado se le denominó “Módulo Simulador”, una copia de este prototipo informático se adjunta al presente trabajo.

Para complementar esta etapa se implementó otro modulo informático denominado “Módulo Tablero de Comando”, en la cual se presenta los datos obtenidos del “Módulo Simulador” en varias matrices sistemáticas.

El “Módulo Tablero de Comando”, permite a los usuarios finales hacer el seguimiento y visualizar de manera fácil y amigable el estado de los objetivos, metas, iniciativas estratégicas, indicadores de metas de objetivos, indicadores de metas de cumplimiento de iniciativas estratégicas y responsables del Cuadro de Mando Integral Dinámico. El detalle de este módulo se presenta en el Anexo C.

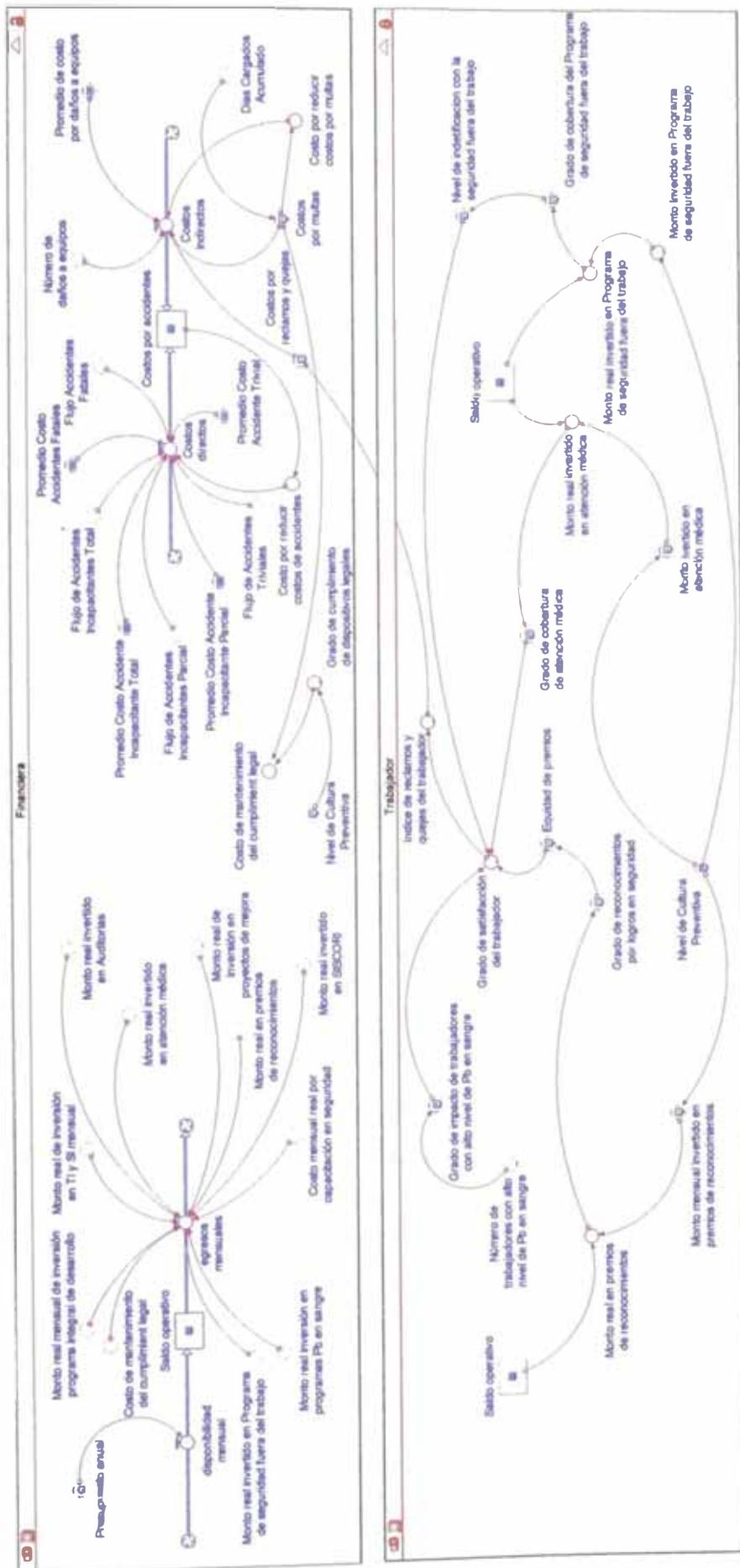


Figura 6.15 Diagrama Forrester Perspectiva Financiera y del Trabajador
Fuente : Elaboración Propia

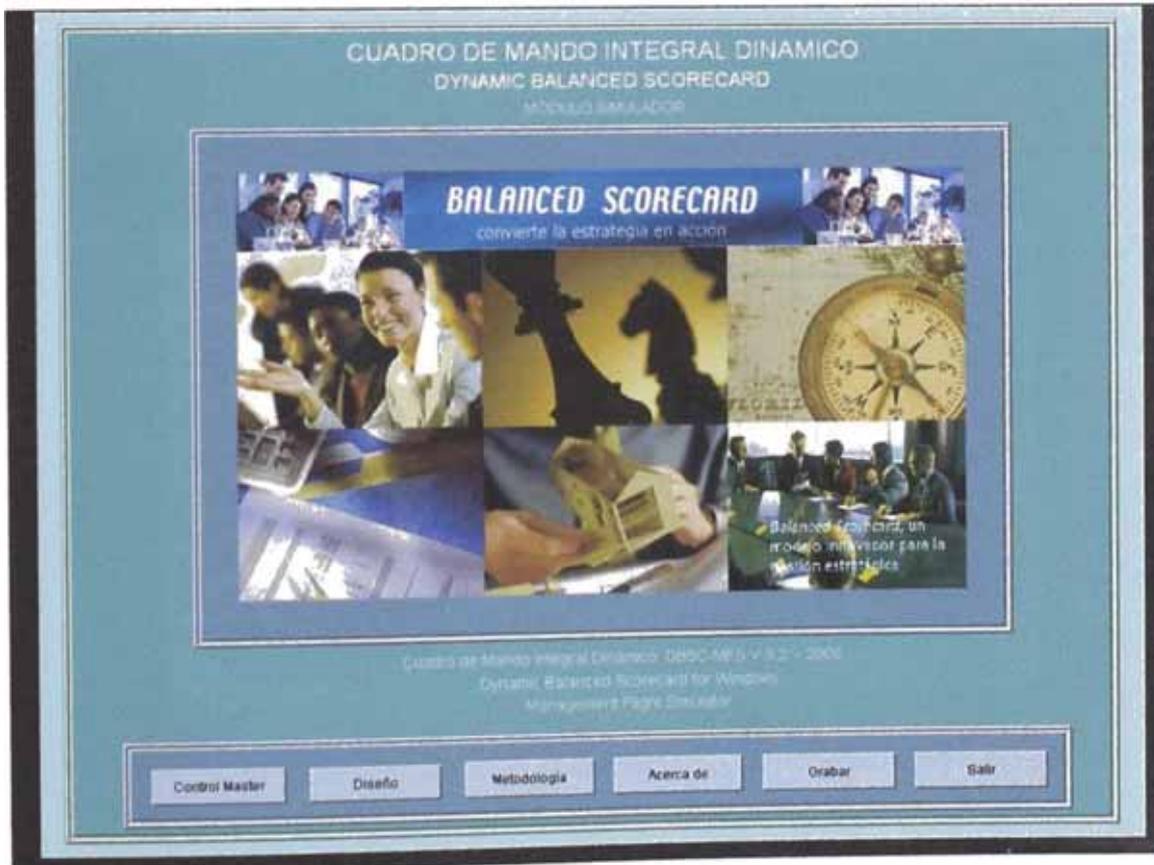
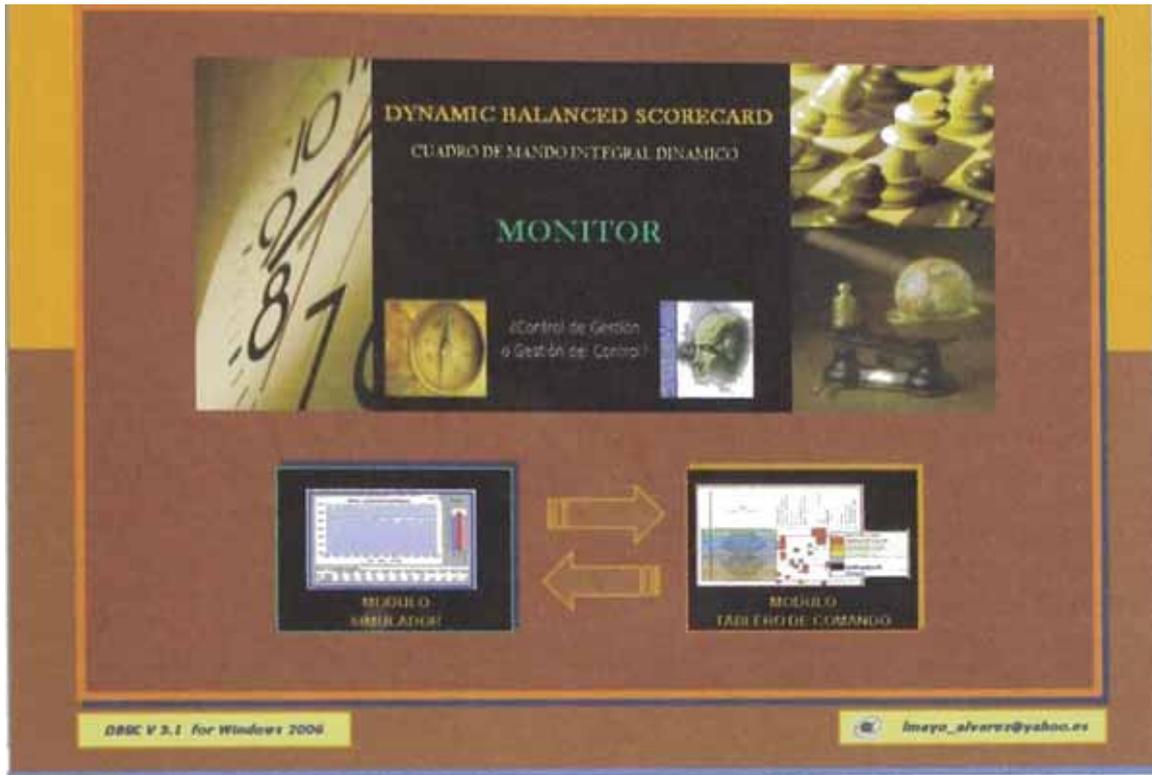


Figura 6.18 Menú Principal (Monitor) y Secundario (“Módulo Simulador”)
Fuente : Elaboración Propia

6.15. Desarrollo de un Plan de Acción a partir de Análisis de Escenarios

Se realizaron varias pruebas de análisis de escenarios, así mismo se concluyeron con algunos planes de acción producto del aprendizaje obtenido en este análisis, los cuales se muestran en las tablas 6.13 al 6.16.

De este análisis se puede concluir que el grado de compromiso y liderazgo con la seguridad industrial incide en el incremento del nivel de cultura preventiva y esto se logra en la medida que el personal tenga las competencias necesarias, la cual a su vez se obtiene mediante la capacitación integral constante y la selección adecuada del personal. El presupuesto operativo del departamento de seguridad es un factor limitante en el logro de estos criterios.

El nivel de cultura preventiva favorece la prevención de riesgos y el logro de objetivos tangibles en seguridad industrial, evidenciándose en la disminución drástica de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales, lo cual hace que disminuyan los costos asociados por estos conceptos.

El logro de mayores records de performance en seguridad (horas hombre sin accidentes incapacitantes), es una consecuencia natural del grado de compromiso y nivel de cultura preventiva lograda, sin embargo un aspecto que refuerza estos conceptos es la motivación del personal mediante el reconocimiento por dichos logros y respeto al talento humano.

El reconocimiento por logros promueve la innovación y satisfacción del personal, esto implica tener mejoras en los estándares de trabajo.

El respeto al talento humano es enormemente favorecido mediante la satisfacción de reclamos del trabajador, esto conduce a una política integradora en la cual el trabajador es el centro de atención y se convierte en la víctima o beneficiario del departamento de seguridad industrial.

Otro aspecto importante es el grado de comunicación existente, el cual incide en el incremento del nivel de cultura preventiva.

Para lograr mejorar el grado de comunicación se tiene que implementar tecnología y sistemas de información para el departamento de seguridad, estos sistemas facilitarán la comunicación integral de todo el personal, sin embargo la implementación demanda una inversión financiera para su ejecución la cual esta sujeta al presupuesto operativo establecido.

En resumen se puede afirmar que el plan de acción concreto para mejorar el desempeño de la seguridad industrial esta basado en las siguientes propuestas

- Incrementar el presupuesto operativo
- Implementar programas de capacitación integral del personal constante
- Implementar programa de selección de personal nuevo
- Implementar TI y SI de acuerdo a las necesidades
- Implementar programas de reconocimientos por logro en seguridad y aportes extraordinarios.

6.16. Establecimiento de puntos de Aprendizaje a partir de la construcción y empleo del BSC

Todas las etapas empleadas en la construcción del Cuadro de Mando Integral Dinámico para la gestión de la seguridad industrial del departamento de seguridad fortalecieron el aprendizaje continuo tanto en la concepción de la situación problemática como la comprensión de las causas asociadas producto de la interacción relacional de los elementos involucrados y las posibles soluciones observadas, a continuación se resume los puntos de aprendizaje más notorios :

- En el diagnóstico sistémico realizado al departamento de seguridad teniendo como referencia el modelo sistémico organizacional general, se observó que muchas de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades no se habían identificado, esto permitió replantear la situación problemática con el personal y entender la real magnitud de ésta.
- El departamento de seguridad no tenía misión ni visión declarada formalmente, mediante el empleo de las características de calidad que toda declaración de misión y visión debe tener se logró proponer éstas.
- La propuesta de la metodología sistémica MSDBSC-EM, en el empleo de las cinco características de calidad para la declaración de una Misión y Visión, facilita una "ruta" sistémica para dicha elaboración.

Esta “ruta” sistémica no solo combina criterios fundamentales que se deben tener en cuenta al momento de la declaración de la Misión y Visión organizacional, sino que permite la comprensión y esclarecimiento de la dimensión real de la razón de ser y la posición en el futuro de la organización.

- El empleo de indicadores de eficiencia, eficacia, efectividad, ética y estética para los objetivos e iniciativas estratégicas del Cuadro de Mando Integral dinámico permitió un enfoque más holístico de la manera como medir la traducción de la estrategia.
- El empleo de los criterios de factibilidad cultural (Cf) y deseabilidad sistémica (Sd), a lo largo de varias de las etapas de la metodología sistémica MSDBSC-EM permite evaluar anticipadamente las macro estrategias, metas, iniciativas e indicadores propuestos garantizando su viabilidad.
- La implementación de la matriz de evaluación de la factibilidad cultural (Cf) y deseabilidad sistémica (Sd) facilitó el análisis y determinación de la aceptación o no de dichos criterios.
- El diagrama causal dinámico realizado producto de varias interacciones facilitó el entendimiento de la estructura de la situación problemática mediante la identificación de la relaciones causales de los elementos involucrados.
- El desarrollo del prototipo informático denominado “Módulo Simulador”, permitió plasmar de manera coherente, sencilla y

amigable los indicadores, parámetros, constantes, etc., que pueden ser manipulados para poder realizar diversos análisis de escenarios y poder proponer planes de acción coherentes.

- El análisis de escenarios se convirtió en una herramienta fundamental para el entendimiento de posibles resultados negativos y también de la propuesta de planes de acción para su mejora.

- El desarrollo del “Módulo Tablero de Comando” complementó con creces al “Módulo Simulador”, esto debido a dos razones :

Primero, por el orden, transparencia y claridad de presentar los datos manipulados (objetivos, metas, iniciativas estratégicas, indicadores de metas de objetivos, indicadores de metas de cumplimiento de iniciativas estratégicas, unidades de medición, forma de cálculo de indicador, tipo de indicador y responsables) en el Cuadro de Mando Integral Dinámico.

Segundo, debido al uso de “alertas” de estado (semáforos) de las variables descritas, lo cual facilita una evaluación cualitativa inmediata en el análisis de la situación de la implementación de la estrategia del departamento de seguridad.

- El hecho de usar etapas no secuenciales si no más bien circulares de “ida y vuelta”, facilitó un mayor entendimiento de la situación problemática así como de las causas involucradas y permitió el aprendizaje sostenido en su desarrollo.

6.17. Control y Supervisión de cada una de las Actividades.

Esta fase de la metodología empleada se realizó de manera constante y continua en cada una de las etapas desarrolladas, mediante el control y seguimiento de su concepción, validez, representación y uso.

6.18. Conclusiones

La Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa, 2006), es un útil intelectual que facilita el desarrollo de un Cuadro de Mando Integral Dinámico.

El empleo del prototipo informático para el análisis de escenarios en el estudio de planes de acción facilita el aprendizaje organizacional.

Los aportes de la Metodología de los Sistemas Blandos y la Dinámica de Sistemas enriquecen el desarrollo de la conceptualización y formulación del cuadro de mando integral.

CAPITULO VII

PUNTOS DE APRENDIZAJE

En éste capítulo se resumen todos los puntos de aprendizaje alcanzados a lo largo de la elaboración de todo el trabajo desarrollado. Esto se organiza secuencialmente por capítulos.

7.1. Capítulo I

7.1.1. Las situaciones problemáticas que enfrentamos en el mundo real son producto de la interacción de varios elementos que en forma conjunta generan una situación conflictiva y que muchas veces no se percibe, se ignora o si se percibe no se sabe identificar las reales causas involucradas, generando lo que se conoce como “una situación problemática compleja”.

7.1.2. Una “situación problemática compleja” tiene muchas causas de diversos tipos y simultáneas, en las cuales la característica fundamental son las relaciones causales realimentadas no lineales

que se dan de manera implícita, esto hace que el problema sea difícil de entender, aun cuando es percibido.

7.1.3. La Problemología es un campo sumamente importante del Pensamiento Sistémico que tiene que ver con el arte y modo de definir los problemas, esto trasciende en el hecho de que si se comete algún error al momento de definir un problema de una situación particular esto tendría como consecuencia proponer soluciones inadecuadas y que en la mayoría de los casos incrementaría la situación problemática original.

7.1.4. El tema de la Seguridad Industrial del sector minero metalúrgico del Perú debe ser tratado como una “situación problemática compleja”, en la cual la identificación de las reales causas involucradas, deben ser analizadas con un enfoque sistémico.

7.1.5. El logro de los objetivos estratégicos en el tema de la Seguridad Industrial en general requiere de una comprensión y análisis de la situación problemática compleja en la cual esta inmersa. Los aportes de la Problemología facilita este análisis.

7.2. Capítulo II

7.2.1. El modelo tradicional de la causalidad de pérdidas y el principio de las causas múltiples de la ocurrencia de accidentes nos da la posibilidad de poder identificar y aliviar la ocurrencias de estas causas, sin embargo con estos conceptos, se explica solo una

parte de la situación problemática, no se determinan las relaciones de realimentación presentes que hace compleja su naturaleza, de ahí que estos modelos deban de ser usados con precaución al momento del análisis real de las causas de los accidentes.

7.2.2. El concepto de accidente de trabajo ha evolucionado en el tiempo hasta considerar el concepto de pérdida, que es más general e implica no solo las pérdidas a las personas, sino que abarca las pérdidas en la propiedad, en los procesos y en el medio ambiente, creando con ello una propuesta nueva y moderna de seguridad industrial.

7.3. Capítulo III

7.3.1. El criterio de uso las perspectivas del Cuadro de Mando Integral esta sujeta a la realidad enfrentada y no limitarse a las cuatro perspectivas clásicas propuesta por Kaplan y Norton, esto significa que pueden variar tanto en número como en alcance.

Muchas veces la inclusión de más de cuatro perspectivas obedece al hecho que existe en la realidad enfrentada las condiciones mínimas necesarias para analizar de forma diferencial un aspecto particular del sistema de referencia.

Estas condiciones mínimas necesarias se refieren a los criterios de determinación que se debe ponderar adecuadamente para

determinar si se incluye o no una nueva perspectiva en el Cuadro de Mando Integral propuesto.

7.3.2. Existe gran diferencia, tanto en concepción como en desarrollo entre los Cuadro de Mando Dinámicos “duros” y “blandos”.

El enfoque “duro” limita su implantación debido a su posición positivista, en el caso de los “blandos”, la inclusión de las bases filosóficas epistemológicas, fenomenológicas, hermenéuticas y sistémicas permite lograr un mayor desarrollo y garantizar su implantación.

7.3.3. El concepto de medición dinámica nos conduce a una gestión estratégica dinámica.

La gestión estratégica dinámica nos lleva a centrarnos en cinco alternativas con mayores probabilidades de éxito para manipular un sistema y mejorarlo, estas son

- Añadir elementos nuevos al sistema, que le permitan lograr una nueva característica de forma más rápida y eficiente que seguir el camino de modificar alguno de sus elementos existentes.

En un mundo de grandes cambios e imprevistos cambios esta es una opción que deberíamos aplicar con frecuencia.

- Crear relaciones nuevas entre los elementos del sistema, el costo de esta acción no es elevado y abre las puertas a un comportamiento nuevo y positivo en el sentido que nosotros deseemos.

- Eliminar relaciones como forma de evitar comportamientos indeseados del sistema.
- Crear retrasos entre los elementos del sistema entre los que exista una rápida comunicación.

Esto no implica alterar las relaciones que existen en el sistema, sino únicamente alterar la velocidad de comunicación entre dos elementos.

- Eliminar o acortar retrasos que existen en el sistema en general como fórmula para lograr una mayor rapidez y efectividad.

7.4. Capítulo IV

7.4.1. El empleo de los mapas mentales es una técnica que facilita enormemente el trabajo en equipo y el consenso. Creando un ambiente propicio para el aporte individual y grupal en las reuniones de trabajo.

7.4.2. La dinámica de sistemas urbana o “dura” (Forrester, 1961), propone el desarrollo y evaluación de un único modelo para representar la situación problemática analizada.

Este único modelo está generalmente basado en la posición y punto de vista de los analistas de sistemas o desarrolladores.

Esto limita su aplicación, porque es una propuesta sesgada de una posición clara y visión personalizada que no siempre coincide con los intereses de todos los involucrados.

7.4.3. La dinámica de sistemas “blanda” (Todd, 2002 ; Rodríguez Ulloa, 2006), considera el empleo de varios modelos que representan la situación problemática analizada en las cuales se considera la posición fenomenológica de los involucrados.

Esta posición mejora enormemente la comprensión de la situación problemática y permite plantear posiciones “solucionaticas” para aliviar, eliminar o remediar dicha situación conflictiva.

7.5. Capítulo V

7.5.1. El empleo del modelo sistémico organizacional general (Wilson, 1984), facilita, ordena y sistematiza el diagnóstico sistémico del Intorno del sistema de referencia estudiado.

7.5.2. El empleo de los criterios de Sistema de Referencia, Iso, Hetero, Supra, Infra y Sub Sistema (Rodríguez Delgado, 2006) en el análisis del entorno cercano complementa adecuadamente el diagnóstico sistémico de la organización.

7.5.3. La determinación clara y precisa del Sistema de Referencia estudiado permite desarrollar un diagnóstico sistémico correcto. En caso que este no sea bien definido, todo el análisis que se

realiza estaría mal enfocado. Para esto es importante definir los límites del sistema de referencia.

- 7.5.4.** Los límites del sistema de referencia estudiado debe estar determinado de forma clara y precisa, sin ambigüedades, para poder garantizar un buen diagnóstico sistémico.
- 7.5.5.** La determinación de los Iso, Hetero, Supra, Infra e Sub Sistemas permite complementar la delimitación del Sistema de Referencia estudiado, en la medida que estos estén precisados claramente se mejorará la comprensión de las relaciones existentes entre estos sistemas.
- 7.5.6.** El empleo de los 5 criterios de calidad (Rodríguez Ulloa, 2006) sistematiza adecuadamente y garantiza que la declaración de Misión y Visión del sistema referencia estudiado sea coherente, claro y bien elaborado.
- 7.5.7.** El empleo de los criterios de factibilidad cultural (Cf) y deseabilidad sistémica (Sd) tanto en la declaración de la Misión, Visión, determinación de macro estrategias, objetivos estratégicos, metas e indicadores que la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) (Rodríguez Ulloa, 2006) permite la evaluación anticipada de la “viabilidad” de los criterios analizados, esto garantiza su implantación (disponibilidad de recursos humanos, materiales, tecnológicos, financieros, y de información) y aceptación de los involucrados (Actores, Dueños y Clientes).

7.5.8. El empleo de los criterios de las 5 "Es" (Checkland, 1998 ; Atkinson, 1988, Seedhouse, 1987) en la determinación de los indicadores propuesto en la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Rodríguez Ulloa, 2006), garantiza un alcance completo de la medición de las metas planteadas en el logro de los objetivos e iniciativas estratégicas. Esto supera con creces el limitado uso de indicadores de causa (inductores) y efectos (impacto).

7.6. Capítulo VI

7.6.1. La determinación del mapa causal de indicadores permite el desarrollo del modelo de simulación del sistema de referencia estudiado.

7.6.2. La identificación oportuna de los elementos empleados en el modelo causal desarrollado favorece su comprensión. Esto es, la determinación de códigos de identificación, unidades de medida, forma de cálculo, relaciones con otros elementos entre otros.

7.6.3. Debe existir una correspondencia biunívoca entre el diagrama causal y el diagrama Forrester para garantizar un modelado exitoso. Esto significa que todos los elementos y relaciones presentes en el diagrama causal deben estar en el diagrama Forrester y viceversa.

- 7.6.4.** El análisis prospectivo de escenarios en la determinación de planes de acción para el alivio, mejora o eliminación de la situación problemática permite actuar en el presente y gestionar el futuro.
- 7.6.5.** La determinación de los planes de acción se debe realizar de forma grupal motivando el aprendizaje organizacional y rescatando el consenso. En la medida que este consenso se consolide las acciones propuestas serán las más correctas.
- 7.6.6.** La gestión exitosa de la Seguridad Industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú se dará en la medida que se comprenda la situación problemática particular analizada.
- Hay que diferenciar lo que significa comprender y lo que es entender. La comprensión requiere “vivir” el problema, esto quiere decir no mirar desde afuera si no más bien desde adentro.
- 7.6.7.** Los modelos desarrollados con la Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (MSDBSC-EM) (Rodríguez Ulloa, 2006), facilitan la comprensión de la situación problemática analizada y por ende la propuesta de planes de acción coherentes y concretos en el logro de los objetivos estratégicos planteados.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- 7.1.1.** La gestión de la seguridad industrial de una empresa peruana en el sector minero metalúrgico mediante el uso de un Cuadro de Mando Integral dinámico es posible y permite enfocarse en la elaboración anticipada de planes de acción asegurando los resultados deseados. En otras palabras se puede concluir que : el diseño dinámico de un Cuadro de Mando Integral para uso como sistema de gestión permite lograr sostenidamente los objetivos estratégicos de la seguridad industrial en una empresa del sector minero metalúrgico
- 7.1.2.** El diseño dinámico del Cuadro de Mando Integral resuelve algunas deficiencias de la concepción original del mismo, relacionado a su naturaleza estática de las medidas de desempeño en general.
- 7.1.3.** Mediante el empleo del Cuadro de Mando Integral Dinámico las mediciones de desempeño dinámicas es posible. Esto debido a

la posibilidad del estudio prospectivo del análisis de escenarios de los indicadores desarrollados, lo cual nos permite anticiparnos al futuro en el logro de los objetivos estratégico planteados.

- 7.1.4.** La metodología sistémica MSDBSC-EM, es una propuesta robusta de desarrollo e implementación del Cuadro de Mando Integral Dinámico, la cual a lo largo de sus 11 etapas conceptualiza dicha elaboración en forma lógica, coherente y sistémica.
- 7.1.5.** La metodología sistémica MSDBSC-EM, logra consolidar los aportes de la Dinámica de Sistemas, la Metodología de los Sistemas Blanda y el Cuadro de Mando Integral de manera sistemática y coherente.
- 7.1.6.** El uso de los principios epistemológicos, fenomenológicos, hermenéuticos y sistémicos en la metodología MSDBSC-EM permite un análisis completo de la organización y facilita el diseño apropiado de un modelo causal del sistema de referencia estudiado.
- 7.1.7.** El empleo de técnicas como mapas mentales y los criterios de los seis sombreros para pensar facilita la conceptualización de la problemática estudiada y la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del análisis FODA realizado.
- 7.1.8.** El uso del modelo sistémico organizacional para el departamento de seguridad de una empresa peruana del sector minero

metalúrgico, así como los conceptos de : sistema de referencia, supra, infra, iso y hetero sistemas, facilitan y complementan el desarrollo del diagnóstico sistémico del Cuadro de Mando Integral Dinámico.

- 7.1.9.** El empleo de indicadores considerando las 5 “Es” (eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética) en la metodología MSDBSC-EM, es un aporte considerable en la medición completa de las metas de objetivos planteados así como de las incitativas ha implementar. Esto supera con creces al planteamiento original de Kaplan y Norton en el uso de indicadores de causa (inductores) y efecto (impacto).
- 7.1.10.** La evaluación de la factibilidad cultural y deseabilidad sistémica en la metodología sistémica MSDBSC-EM, encamina al logro de los objetivos estratégicos e iniciativas estratégicas mediante el cumplimiento de las metas propuestas. Esto garantiza anticipadamente su viabilidad en el mundo real.
- 7.1.11.** El diagrama causal de indicadores de metas de objetivos e iniciativas estratégicas permite la elaboración de modelos de simulación lo que a su vez facilitan el análisis de escenarios anticipados para el planteamiento de planes acción coherentes.
- 7.1.12.** El uso de prototipos informáticos facilita el aprendizaje organizacional mediante el análisis de escenarios en ambientes de simulación.

7.1.13. Los planes estratégicos para el cumplimiento de objetivos en seguridad industrial deben estar enfocados al seguimiento de indicadores de largo alcance o inductores y no solo en las tradicionales estadísticas de resultados del desempeño.

7.2. Recomendaciones

7.2.1. Buscar el apoyo de la alta dirección, sin ello, es extremadamente difícil tener éxito en la implementación del Cuadro de Mando Integral dinámico.

7.2.2. El uso de técnicas prospectivas en el análisis del entorno lejano del diagnóstico sistémico del departamento de Seguridad complementaría con creces este análisis.

7.2.3. El desarrollo de planes de acción mediante el análisis de escenarios es una técnica que requiere la participación de todo el personal involucrado, el éxito de ésta solo se dará en la medida que el consenso se consolide.

7.2.4. Hacer hincapié en la medición de las variables blandas: indicadores de las perspectivas, clientes y aprendizaje-crecimiento.

7.2.5. Para que el Cuadro de Mando Integral dinámico sea creíble, las metas deben ser coherentes con la visión y estrategia general, así como ser realistas y alcanzables.

7.2.6. La implementación de un CMID para toda la organización alinearía a todas las unidades de negocio con la estrategia general de la organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aracil, Javier. Introducción a la Dinámica de Sistemas. Madrid : Alianza Editorial ;1983.
2. Aracil, Javier ; Gordillo Francisco. Dinámica de Sistemas. Madrid : Alianza Editorial ; 1997.
3. Arkkermans, Henk ; Van Oorschot, Kim. Developing a Balanced Scorecard with System Dynamics. [archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005] disponible en:
<<http://www.systemdynamics.org/conf2002/papers/Akkerma1.pdf>>
4. Atkinson, C. J. Ethic : A Lost Dimension in Soft Systems Practice. Journal of Applied Systems Analysis, 13. 1987.
5. Buzan, T. ; Buzan, B. El libro de los mapas mentales: Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente. Barcelona: Ediciones Urano ; 1996.
6. Checkland, Peter. Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. España. Limusa ; 1998.
7. Checkland, Peter, Scoles, Jim. Metodología de los Sistemas Suaves en Acción. España. Limusa ; 2002.

8. David, Fred. Conceptos de Administración Estratégica. Quinta Edición. México : Prentice Hall Hispanoamericana ; 1997.
9. Dávila, Antonio. Nuevas Herramientas de Control: El Cuadro de Mando Integral. [Archivo de Internet].Universidad de Navarra.[Acceso Abril 2005] disponible en:

<<http://www.diba.es/flordemaig/documents/pdc/agents/se1/cuadro.pdf>>
10. Doe Run Perú. Liderazgo en el Control Total de Pérdidas. La Oroya Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones ; 1998.
11. Drucker, Peter F. La Gerencia: Tareas, Responsabilidades y Prácticas . Buenos Aires: El Ateneo ; 1975.
12. Edvinsson, Leif ; Malone, Michael S. "Intellectual Capital". Harper Business; 1997.
13. Francois, Charles. Problemología : Una Metodología de Indagación de los Problemas Complejos. [Libro Virtual]. Lima : Instituto Andino de Sistemas ; 2006.
14. Fernández, Alberto. El Balanced Scorecard. Ayudando a Implantar la Estrategia. IESE Revista de Antiguos 2001 Marzo; 31-42.[Archivo de Internet][Acceso 12 de Julio 2005] disponible en : <<http://www.ee-iese.com/81/81pdf/afondo4.pdf>>
15. Forrester, Jay Wright. Urban Dynamics. Waltham, MA: Pegasus Communications; 1961

16. Gómez C., Carmen; García G., Carlos. Balanced Scorecard, Un modelo innovador para la gestión estratégica.[archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005] disponible en:
<http://www.ica.es/publicaciones/anales_get.php?id=273->
17. Kaplan, Robert ; Norton, David. Having Trouble with your Strategy ? Then Map it !. [Archivo de Internet][Acceso 21 de Febrero 2006] disponible en :
<<http://harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu/b02/en/common/viewFileNavBean.jhtml?requestid=129219>>
18. Kaplan, Robert ; Norton, David. Como utilizar el cuadro de mando integral. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A.; 2001.
19. Kaplan, Robert ; Norton, David, Cuadro de Mando Integral. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A.; 2000.
20. Lane, D. ; Oliva, R. The Greater Whole : Towards a Synthesis of the System Dynamics and Soft System Methodology, Working Papers Series, City University Business School. London.; 1994
21. Linard, Keith; Yoon, Joseph; Bassett, Merilyn; Dvorsky, Lubomir. A Dynamic Balanced Scorecard Template For Public Sector Agencies. [Archivo de Internet][Acceso 10 de Marzo 2005] disponible en :<<http://www.systemdynamics.org/conf2000/PDFs/linard34.pdf>>
22. López Viñegla, Alfonso. Cuadro de Mando: Balanced Scorecard.[Archivo de Internet]. Universidad de Zaragoza. España [acceso Abril 2005] disponible en : <<http://www.cuadrodemandando.unizar.es/>>

23. Martín García, Juan. SysWare. Barcelona : Editor Juan Martín García;2004
24. Martín García, Juan. Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. Barcelona: Editor Juan Martín García; 2006
25. Martínez, J. M.. Innovación y Mejora Continua según el Modelo EFQM de Excelencia. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A; 2000
26. Martínez, Silvio; Requena Alberto. Dinámica de Sistemas 1. Simulación por Ordenador. Madrid: Alianza Editorial S.A.;1986.
27. Morecroft, Jhon ; Sterman, Jhon. Modeling for Learning. Productivity. Press, Pórtland ; 1994.
28. Olve, N. ; Roy, J. ; Wetter, M. Implantando y Gestionando el Cuadro de mando Integral. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A. ; 2002.
29. Parra Valencia, Jorge ; Andrade Sosa, Hugo. ¿Una Dinámica de Sistemas para el Reconocimiento (de la perspectiva ajena)?. Primer Encuentro Latinoamericano de Dinámica de Sistemas 2003. . [Archivo de Internet]. Lima [Acceso Abril 2005] disponible en :
http://dinamica-sistemas.mty.itesm.mx/congreso/ponencias_pdf/5UnaDinamica.pdf#search=%22RECONOCIMIENTO%20DE%20LA%20PERSPECTIVA%20AJENA%22
30. Rodríguez Delgado, Rafael. Teoría de Sistemas y Gestión de las Organizaciones. [Libro Virtual]. Lima : Instituto Andino de Sistemas IAS. ; 2006.

31. Rodríguez Ulloa, Ricardo. Seminario Taller IAS 262K1 Metodología Sistémica para elaborar y mantener un Cuadro de Mando Integral en su Organización (MSBSC-EM). Lima : Instituto Andino de Sistemas; 2006.
32. Rodríguez Ulloa, Ricardo. eBook : Metodología Sistémica para Elaborar y Mantener un Cuadro de Mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM. IAS 2006.
33. Rodríguez Ulloa, Ricardo ; Paucar Cáceres, Alberto. Soft System Dynamics Methodology (SSDM): A Combination of Soft Systems Methodology (SSM) and System Dynamics (SD). [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en
http://www.systemdynamics.org/conf2004/SDS_2004/PAPERS/163PAUC A.pdf
34. Rojas L., Sigifredo de Jesús. Dynamic Balanced Scorecard – DBSC. Teorías, Herramientas, Métodos y Herramientas para la Valoración del Aprendizaje Estratégico Organizacional. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en
<http://fis.unab.edu.co/docentes/japarra/Memorias.pdf>
35. Schaffernicht, Martín. Indagación de Situaciones Complejas mediante la Dinámica de Sistemas. Tomo I. Fundamentos. [Archivo de Internet][Acceso 10 de Febrero 2006] disponible en
http://dinamicasistemas.atalca.cl/libro/libro_DST1_2403_1500.doc

36. Szulanski, Fabian; Rodríguez V. Patricio. Utilizando la Simulación para Mejorar la Efectividad del Tablero de Comando. [Archivo de Internet][Acceso 25 de Octubre 2005] disponible en <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/simulatablero/Tablero.pps>
37. Sveiby, Karl Erik."The new Organisational Wealth". San Francisco : Berrett-Koehler Publishers Inc.; 1997
38. Richmond, Barry. Conversational System Dynamics. En: Memorias. International System Dynamics Conference. System Dynamics Society. Bergen ;2000
39. Rubio R., Juan. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. [Archivo de Internet].España, Universidad de Málaga .[Acceso Junio 2005] disponible en:< http://www.mtas.es/insht/revista/A_14_SJ.htm>
40. Seedhouse, D. Ethics: The Heart of Health Care. John Wiley & Sons, Chichester; 1988
41. Senge, Peter. La Quinta Disciplina en la Práctica. España Ediciones Granítica ; 1995.
42. Szulanski, Fabian; Rodríguez V. Patricio. Utilizando la Simulación para Mejorar la Utilidad del Tablero de Comando. [Archivo de Internet][Acceso 25 de Octubre 2005] disponible en <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/simulatablero/Tablero.pps>>
43. Todd, David Paul. A Dynamic Balanced Scorecard. The Design and Implementation of a Performance Measurement System in Local

Government. [Tesis para Optar el Grado de Master of Commerce in Management Science and Information Systems]. USA : Universidad de Auckland; 2000.

44. Trullenque, Francisco; Liqueste, Juan. El Modelo Integrado EFQM & BSC: Transformando Estrategia en Acción Excelente. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en :

<http://www.strategy->

[focus.com/images/publicaciones/mod_integrado_efqm_bsc.pdf](http://www.strategy-focus.com/images/publicaciones/mod_integrado_efqm_bsc.pdf)

45. Wilson, B. Systems : Concepts, Methodologies and Applications. Wiley, Chichester ; 1984
46. Wolstenholme, Eric. Towards the definition and use of a core set of archetypal structures in system dynamics. System Dynamics Review, 19 (1): 7-26, Spring 2003.
47. Wolstenholme, Eric. Using generic system archetypes to support thinking and modelling. System Dynamics Review, 20 (4): 341-356, Winter 2004

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Anderson, Robert D. The Balanced Scorecard. How to make your vision a reality. [Archivo de Internet][Acceso 09 de Febrero 2006] disponible en :
<<http://www.robandms.com/article-make-vision-reality.pdf>>
2. Apaza Meza, Mario. Balanced Scorecard Gerencia Estratégica y de Valor. Lima : Instituto de Investigación del Pacífico E.I.R.L. ; 2004.
3. Aracil, Javier. Dinámica de Sistemas. [Archivo de Internet][Acceso 6 de Abril 2005] disponible en
<<http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/0/F570FAE5D8CF4452C1256E5500497B2A?OpenDocument>>
4. Arenas G, Fernando. Una Aproximación a los Indicadores de Gestión a través de la Dinámica de Sistemas. [Archivo de Internet][Acceso 20 de Enero 2006] disponible en:
<<http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas telematica/3/faarenas indicadores-dinamica-sistemas.pdf>>
5. Bahamon L., José H. Construcción de Indicadores de Gestión bajo el Enfoque de Sistemas. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible

- en:<http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas_telematica/1/jbahamon_const-ind-gestion.pdf>
6. Ballvé, Alberto M. Cuadro de Mando. Organizando Información para crear Valor. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A. ; 2002.
 7. Blázquez, Miguel. Uso y Abuso del Balanced Scorecard. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en:
<<http://www.eco.unc.edu.ar/organizacion/institutos/administracion/bsc/conferencia.htm>>
 8. Checkland, Peter. System Thinking. [Archivo de Internet].[Acceso 8 de Abril 2005] disponible en :< <http://www.upcnet.es/~jmg2/syswa4i9.htm> >
 9. Checkland, Peter. Soft Systems Methodology. [Archivo de Internet].[Acceso 8 de Abril 2006] disponible en
<<http://www.ise.canberra.edu.au/u7192/peterchecklandssm.pdf>>
 10. Chiang-Kuo, Tu ; Showing H., Young. Exploring Some Dynamically Aligned Principles of Developing a Balanced Scorecard. [Archivo de Internet][Acceso 16 de Febrero 2006] disponible en
<http://www.systemdynamics.org/conf2004/SDS_2004/PAPERS/248TU.pdf>
 11. Chlebus, E.; Rydzak F.; Magnuszewski P.; Pietruszewski J.; Sendzimir J. Teaching The Dynamic Balanced Scorecard. [Archivo de Internet][Acceso 12 de Febrero 2006] disponible en
<http://www.systemdynamics.org/conf2004/SDS_2004/PAPERS/295RYDZA.pdf>

12. Córdova Aguirre, Luís Jesús. Aplicación del Balanced Scorecard como metodología de gestión en la empresa de fabricación de envases termoformados de plástico TECNIPACK S.A.C. . [Tesis para optar el grado de académico de Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Industrial]. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería ; 2004.
13. Corrales, Carina; Galán, Andrea. Seguridad e Higiene en el Trabajo. [Archivo de Internet].España.[acceso Junio 2005] disponible en:
<<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/segehigienework.htm>>
14. Cover, Jennifer M. Introducción a la Dinámica de Sistemas. [Archivo de Internet].[Acceso 8 de Abril 2005] disponible en
<<http://www.cacitgroup.com/vertical/atencion%20al%20cliente/atencion%20al%20cliente.htm>>
15. De Bono, Edward. Seis Sombreros para Pensar. Barcelona Granítica;1996.
16. Doe Run Perú. Manual de Seguridad Doe Run Perú basado en Claves de Éxito. Departamento de Seguridad e Higiene Industrial ; 2005.
17. Doe Run Perú. Manual de Liderazgo en la Seguridad. La Oroya: Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones ; 2000.
18. Doe Run Perú. Programa Anual de Seguridad e Higiene. La Oroya: Vicepresidencia y Gerencia de Operaciones ; 2006.

19. Donato Campos, Juan de Mata ; Dormido Canto, Sebastián ; Morilla García, Fernando. Fundamentos de la Dinámica de Sistemas y Modelos de Dinámica de Sistemas en Epidemiología. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en:
<http://sameens.dia.uned.es/Dinamica_sistemas/Dinamica_Sistemas.pdf>
20. Drew, Donald R. Dinámica de Sistemas Aplicada. [Archivo de Internet][Acceso 15 de Enero 2006] disponible en :
<[http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/web/din%C3%A1mica+de+sistemas+a+aplicada/\\$file/dinamicaaplicadaBN.pdf](http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/web/din%C3%A1mica+de+sistemas+a+aplicada/$file/dinamicaaplicadaBN.pdf)>
21. Fernández Terricabras, Alberto. Hacia la Mejora del Cuadro de Mando Integral .[Archivo de Internet][Acceso 12 de Julio 2005] disponible en:
<http://www.strategy-focus.com/images/publicaciones/mejora_cmi.pdf>
22. Fernández Terricabras, Alberto. Claves para la Implantación del Cuadro de Mando Integral. En : Harvard Deusto Finanzas & Contabilidad, ISSN 1134-827 2002 ; (46):10-17.
23. Forrester, Jay. Comportamiento Contraintuitivo de los Sistemas Sociales. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en:
<<http://dinamica-sistemas.mty.itesm.mx/roadmaps/pdf/RM1/SistemasSociales.pdf>>
24. Forrester, Jay. The Beginning of System Dynamics. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en:
<<http://sysdyn.clexchange.org/sdep/papers/D-4165-1.pdf>>

25. Francois, Charles. Problemología : Una Metodología de Indagación de los Problemas Complejos. [Libro Virtual]. Lima : Instituto Andino de Sistemas ; 2006.
26. Francois, Charles. History and Philosophy of the Systems Sciences. [Archivo de Internet][Acceso 30 de Febrero 2006] disponible en http://www.uni-klu.ac.at/~gossimit/ifsr/françois/papers/history_and_philosophy.pdf
27. Godet, Michel. La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en: <http://www.cnam.fr/lipsor/spa/data/bo-lips-esp.pdf>
28. Huamani, Gloria Teresita. Liderazgo y productividad desde la perspectiva de gestión de conocimiento y dirección estratégica. [Tesis para optar el grado académico de Doctor en Ingeniería]. Lima : Universidad Nacional Federico Villarreal ; 2006.
29. Jiménez A., Maximiliano E. El Anotador Balanceado un Sistema de Gestión Estratégica. [Archivo de Internet][Acceso 18 de Noviembre 2005] disponible en : <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/bscmax.htm>
30. Kaplan, Robert ; Norton, David. Mapas Estratégicos. Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A. ; 2004.

31. Kaplan, Robert; Norton, David. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. En : Harvard Business Review. Enero/Febrero 1996.
32. Kaplan, Robert ; Norton, David. The Balanced Scorecard : Measures that drive performance. En : Harvard Business Review. Enero/Febrero 1992.
33. Kirkwood, Craig W. System Dynamics Methods : A Quick Introduction. [Archivo de Internet][Acceso 21 de Febrero 2006] disponible en :
<<http://www.public.asu.edu/~kirkwood/sysdyn/SDIntro/SDIntro.htm>>
34. López Díaz-Delgado, E. ; Martínez Vicente, S. Iniciación a la Simulación Dinámica : Aplicaciones a Sistemas Económicos y Empresariales. España: Editorial Ariel;2000.
35. López Viñegla, Alfonso. Cuadro de Mando y Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) : Una sutil diferencia. [archivo de Internet]. España [Acceso Abril 2005] disponible en:
<http://www.estrategikaonline.com.ar/articulos/BSC_CM.PDF>
36. Mamani Apaza, Guillermo. Metodología de Simulación Bayesiana para el Cuadro de Mando Integral. [Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Sistemas]. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería ; 2005.
37. Martin, Leslie A. Introducción a los Sistemas de Realimentación. [archivo de Internet]. [Acceso Abril 2005] disponible en: <<http://dinamica-sistemas.mty.itesm.mx/roadmaps/pdf/Rm2/Retroalimentacion.pdf>>

38. Martínez Rivadeneira, Ricardo. Balanced Scorecard sistema de comunicación, control y aprendizaje estratégico. [Archivo de Internet][Acceso 16 de Febrero 2006] disponible en :
 [<www.areasrh.com/rrhh/balanced_scorecard.htm >](http://www.areasrh.com/rrhh/balanced_scorecard.htm)
39. Martinez Rivadeneira, Ricardo ; Fernandez Terricabras, Alberto. Implantación del BSC en la fundación Santa Fé de Bogotá. [Archivo de Internet][Acceso 12 de Julio 2005] disponible en
 [<http://www.grupokaizen.com/bsce/Implementacion del BSC en Salud.pdf>](http://www.grupokaizen.com/bsce/Implementacion_del_BSC_en_Salud.pdf)
40. Martínez, Silvio; Requena, Alberto. Simulación Dinámica por Computador. Madrid : Alianza Editorial S.A. ; 1988.
41. Martínez, Silvio; Requena Alberto. Dinámica de Sistemas 2. Modelos. Madrid: Alianza Editorial S.A.; 1986.
42. Martínez, Silvio. Modelos de Simulación Integral para Empresas. España: Asociación Hispanoamericano de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones.;1996.
43. Martínez, Silvio ; Ibáñez Puerta, J. ; Martínez Valderrama, J. Dinámica de Sistemas y Planificación Estratégica. España: Publicaciones de la Universidad de Sevilla Colección Dpto. Sociología; 2001.
44. Martinez P., Daniel; Milla G., Artemio. Elaboración del Plan Estratégico y su Implantación a través del Cuadro de Mando Integral. España : Editorial Díaz de Santos ; 2005.

45. Membrado Martínez, Joaquín. Cuadro de Mando Integral y Modelo EFQM : Algunas reflexiones. [Archivo de Internet]. Barcelona. [Acceso Abril 2005] disponible en : < <http://www.valor-lider.net/documents/02-E504JMM.pdf>>
46. Mojica, Francisco J. Teoría y Aplicación de la Prospectiva. El Futuro del Comercio de Flores Colombianos en los Estados Unidos. [archivo de Internet]. [Acceso Julio 2005] disponible en :
<<http://administracion.uexternado.edu.co/centros/pensamiento/matdi/TeoriaAplicacionProspectivaFloricultor.doc>>
47. Nielsen, Steen ; Nielsen, Erland H. System Dynamics Modelling for a Balanced Scorecard : A case of Study. [archivo de Internet]. [Acceso Mayo 2006] disponible en:
<http://www.hha.dk/bs/conference/nielsen_nielsen_EAA_2006.pdf>
48. Niven, Paul R. El Cuadro de Mando Integral Paso a Paso. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S. A. ; 2003.
49. Oficina Internacional del Trabajo. Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.[Archivo de Internet].Ginebra.[Acceso Junio 2005] disponible en:
< http://www.securitymanagement.com/library/ilo_spanish1101.pdf>
50. Olive, N-G. ; Roy, J. ; Petri, J. C.; Roy, S. El Cuadro de Mando en Acción : Equilibrando Estrategia y Control. Barcelona : Ediciones Gestión 2000 S.A. ; 2003.

51. Rodríguez Ulloa, R., A. The problem solving system: Another problem content system. System Practice, 1998 ; 1(2): 243-257.
52. Rodríguez Ulloa, R., A. La Sistémica, los Sistemas Blandos y los Sistemas de Información. Lima : Biblioteca de Textos Universitarios, Universidad del Pacífico ; 1994.
53. Rodriguez Ulloa, R. A. . Soft Systems Methodology, in the Virtual Encyclopedia of Life Support System (EOLSS), [Archivo de Internet][Acceso 13 de Diciembre 2005] disponible en : < www.eolss.net >
55. Senge, Peter. La Quinta Disciplina . . Senior L, Keith L.; Yoon, J; Bassett, M; Lubomir, D. A Dynamic Balanced Scorecard Template for Public Sector Agencies. [Archivo de Internet]. [Acceso 8 de Abril 2005] disponible en : <<http://www.systemdynamics.org/conf2000/PDFs/linard34.pdf>>
57. Sueldo, Alejandro. El Cuadro de Mando Integral como Herramienta de Gestión Estratégica. Parte I : La Etapa de Diseño. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Abril 2005] disponible en : <<http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/cmhge/parte1.pdf>>
58. Sueldo, Alejandro. El Cuadro de Mando Integral como Herramienta de Gestión Estratégica. Parte II : La Etapa de Implementación. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Abril 2005] disponible en : <<http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/cmhge/parte2.pdf>>

59. Todd, David ; Palmer, Elaine. Development and Design of a Dynamic Balanced Scorecard in Local Government. [Archivo de Internet][Acceso 13 de Marzo 2006] disponible en
<<http://www.synergia.co.nz/files/Euroma014-5.pdf>>
60. Trullenque, Francisco. El Balanced Scorecard como Modelo de Gestión Estratégico del Valor. [Archivo de Internet][Acceso 29 de Marzo 2006] disponible en
<http://www.strategy-focus.com/images/publicaciones/bsc_comomodelovalor.pdf>
61. Wolstenholme, Eric. Balanced Strategies for Balanced Scorecard : The Role of System Dynamics in Supporting Balanced Scorecards and Value Based Management. [Archivo de Internet].[Acceso 8 de Abril 2005] disponible en :
<<http://www.systemdynamics.org/conf1998/PROCEED/00006.PDF>>