

# Modelos dinámicos de viabilidad empresarial: un caso de aplicación



Alfredo Mendiola  
Eddie Morris  
Gaby Charahua  
Raúl Fortunic  
Luis Monjaraz  
Edwin Prado  
José Rodríguez Parra

**Modelos dinámicos de viabilidad empresarial:  
un caso de aplicación**

# **Modelos dinámicos de viabilidad empresarial: un caso de aplicación**

Alfredo Mendiola • Eddie Morris • Gaby Charahua  
Raúl Fortunic • Luis Monjaraz • Edwin Prado  
José Rodríguez Parra



ESAN/Cendoc

MENDIOLA, Alfredo ; MORRIS, Eddie ; CHARAHUA, Gaby ;  
FORTUNIC, Raúl ; MONJARAZ, Luis ; PRADO, Edwin ;  
RODRÍGUEZ PARRA, José

*Modelos dinámicos de viabilidad empresarial : un caso de aplicación.* –  
Lima : Universidad ESAN, 2008. – 174 p. – (Gerencia Global ; 5)

MODELOS / EMPRESAS / VALUACIÓN / PROPIEDAD  
INTANGIBLE / SISTEMAS DE INFORMACIÓN

HG 4028 V3M45

ISBN 978-9972-622-50-2

## **Modelos dinámicos de viabilidad empresarial: un caso de aplicación**

Serie Gerencia Global 5

© Universidad ESAN

Av. Alonso de Molina 1652, Surco, Lima-Perú

Setiembre de 2008

[www.esan.edu.pe](http://www.esan.edu.pe)

[esanediciones@esan.edu.pe](mailto:esanediciones@esan.edu.pe)

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2008-10553

DISEÑO DE CARÁTULA

Alexander Forsyth

DISEÑO DE INTERIORES

Ana María Tessey

DIAGRAMACIÓN

Blanca Peirano

IMPRESIÓN

Editorial Cordillera S. A. C.

# Contenido

---

Introducción	11
Capítulo 1. Marco teórico y metodología	15
1. Marco teórico	15
1.1. Teoría General de Sistemas	15
1.2. Teoría de Beer	18
1.3. Teoría de Checkland	18
1.4. Teoría de Forrester	20
2. Metodología	21
Capítulo 2. Herramientas para el diseño de modelos dinámicos de gestión	23
1. Modelo de Sistema Viable	25
2. Modelo Dinámico del Sistema	27
3. Metodología de Sistemas Blandos	30
4. Metodología de Wilson	34
5. Metodología de CATDWE	36
6. Metodología de la Cruz de Malta	37
7. Tablero de Mando Dinámico	39
8. Análisis comparativo	41
9. Síntesis del capítulo	44
Capítulo 3. Metodología del Modelo de Gestión Propio	47
1. Construcción del mapa organizacional	48
2. Establecimiento de la «definición básica»	51
3. Diseño del modelo conceptual de la tarea primaria	52
4. Determinación y cierre de la brecha de transformación	52
5. Definición de la estrategia y los indicadores para el modelo dinámico	55

6. Diseño del modelo dinámico	56
7. Tablero de Mando Dinámico para Modelos Blandos	56
8. Resumen analítico del comentario de los expertos	58
Capítulo 4. Plataforma tecnológica	61
1. <i>Software</i> e interconexión	63
2. Principales características del aplicativo de estrategias y planes	64
3. Principales características de los programas de modelación dinámica	65
4. Análisis de las plataformas para tableros dinámicos	67
5. Análisis comparativo	68
6. <i>Hardware</i> y redes de la plataforma de comunicaciones	69
Capítulo 5. Análisis de la empresa	71
1. Descripción de la empresa	71
2. Procesos del negocio	72
3. Estructura organizacional	74
4. Análisis financiero	74
5. Análisis de la cadena de valor	76
6. Evaluación del entorno indirecto	78
7. Evaluación del entorno directo: la industria	79
8. Análisis de las cinco fuerzas de Porter	80
9. Análisis DAFO	84
10. Evaluación de los factores internos y externos	87
Capítulo 6. Aplicación del modelo a la empresa	89
1. Construcción del mapa organizacional	90
2. Establecimiento de la «definición básica»	103
3. Diseño del modelo conceptual y las tareas primarias	108
4. Determinación y cierre de la brecha de transformación	112
5. Definición de la estrategia	117
6. Modelo dinámico del sistema	118
7. Diseño del Tablero Dinámico	123
8. <i>Hardware</i> y redes de la plataforma tecnológica	125
9. Conclusión del capítulo	126

Conclusiones y recomendaciones	127
Bibliografía	131
Anexos	133
1. Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer	132
2. Modelo de la Dinámica de Sistemas	140
3. Metodología de Sistemas Blandos	144
4. Metodología de Wilson	154
5. Análisis de los cuadrantes de la Cruz de Malta	157
6. Lista de variables y condiciones iniciales del modelo	160
Sobre los autores	167

# Introducción

---

El mundo actual es globalizado y altamente cambiante. Las empresas modernas enfrentan retos a cada momento y esto les exige ser dinámicas en su forma de hacer frente a cada problema. Las principales herramientas han cambiado; así, se abandonó la calculadora y la máquina de escribir por las supercomputadoras; igualmente, los télex y los telégrafos fueron reemplazados por el fax y el correo electrónico y, últimamente, por el *chat*. Todos estos cambios han originado que aquellas formas de medir o analizar el desempeño de una empresa sean cuestionadas. Actualmente el valor no es financiero, los intangibles son las fuentes de valor. Entonces surge una duda, ¿cómo medir valores intangibles?

Esto centra la necesidad de responder a las preguntas: ¿cómo pueden las empresas elaborar o aplicar estrategias sin dejar de lado factores intangibles?; ¿es posible aplicar modelos blandos o de viabilidad en nuestro país?; ¿se puede hacer seguimiento a una estrategia basada en modelos dinámicos de gestión? Todas estas incógnitas y otras más dejan abierto un espacio muy grande para realizar aportes en busca de una solución moderna y acorde con el mundo que nos toca vivir.

Para responder a estas preguntas se han evaluado diferentes sistemas dinámicos y se han revisado las teorías de Forrester (1960), Beer (1970),



Checkland (1981), Wilson (1991) y, como apoyo de la estrategia, Kaplan y Norton (2001). Una vez evaluadas todas estas teorías, se extrajeron los mejores aportes de cada una con el propósito de elaborar una herramienta metodológica que nos permita elaborar un modelo de gestión propio.

Como resultado de este análisis se ha diseñado un modelo de gestión. Este se inicia con el aporte de Stafford Beer, la aplicación del Pesteli y el juego de actores para poder obtener un mapeo de los problemas de la empresa en forma de debilidades y amenazas. Como paso siguiente se aplica la técnica CATDWE, para obtener una definición básica del problema. Una vez definido el problema, se aplica el análisis de Wilson para identificar los flujos básicos de información y los necesarios para la empresa, terminando con la aplicación de la Cruz de Malta. Esto nos permite conocer a ciencia cierta cuál es la necesidad de corregir ciertos flujos de información y establecer una estrategia. Y, sobre los indicadores hallados en el paso previo, se establece una mezcla de tablero dinámico con sistemas dinámicos para realizar el seguimiento y la proyección de escenarios de nuestra nueva estrategia.

Con la aplicación de la prueba en la empresa Maderera MPPC se comprobó la utilidad y la potencia del modelo propuesto. Se pudo identificar cuál es el problema de tipo blando que afecta a la empresa y, mediante la aplicación del modelo obtenido, se estableció una estrategia que permita superar el problema identificado.

Además, el modelo permitió establecer cuál es la relación que existe entre este problema y otros que presenta la empresa. En este caso en particular, se define el problema principal como un problema de comunicación efectiva que afecta a los diferentes niveles y procesos de la empresa, lo que la hace vulnerable y afecta su viabilidad.

El modelo tiene también un soporte de sistemas de información que comprenden *software* y *hardware* de apoyo que permiten brindar información en plazos más cortos. Es quizá este soporte el que le da mayor dinamismo al modelo al permitir analizar las variables y su aporte en la utilidad esperada antes de hacer modificaciones. Esto permite crear escenarios que sirvan para una toma de decisiones efectiva. Para el presente caso de estudio se eligió el Vensim, por su capacidad para modelar y contar con un tablero

dinámico y una base de datos que permiten generar escenarios. En función de esto, se propone una estructura básica de soporte tecnológico para la empresa Maderera MPPC.

Este modelo rescata los fundamentos teóricos de los diferentes marcos teóricos analizados y realiza una simbiosis para obtener una herramienta de solución de los problemas percibidos. Este tipo de metodologías, conocidas como de sistemas blandos, no se encuentra debidamente difundido en el ámbito empresarial, por lo cual la metodología desarrollada sistematiza y estructura la solución de problemas de las organizaciones dándole mayor importancia a la percepción del individuo.

Existen algunos factores de éxito, tales como la visión integral de la empresa, el manejo de información y el soporte tecnológico adecuado, que permiten implementar las reformas en la empresa. Estas implementaciones tendrán seguimiento durante su implantación mediante un tablero de mando dinámico, el cual retroalimentará al modelo.

De la aplicación de esta metodología en la empresa Maderera MPPC pudimos concluir que la empresa está respondiendo de manera limitada al explotar sus fortalezas y neutralizar sus debilidades. Estas debilidades, bajo nivel tecnológico, comunicación ineficaz y una débil situación financiera, están mermando las oportunidades de desarrollo de la empresa. Además, la empresa no aplica acciones que le permitan afrontar los riesgos potenciales del mercado.

# 1

---

## Marco teórico y metodología

El presente capítulo tiene por objetivo desarrollar los conceptos sobre los cuales se sustentará la propuesta de modelos dinámicos enfocada a su aplicación en una empresa nacional en marcha.

### **1. Marco teórico**

#### **1.1. Teoría General de Sistemas**

Un sistema es un grupo interdependiente de elementos que forman una estructura unificada. En el caso de una empresa, sistemas de personas y de tecnología interactúan con el propósito de diseñar, comercializar, producir y distribuir bienes y servicios. Casi todo lo que pasa en una empresa es parte de uno o más sistemas.

Toda empresa es un sistema que está compuesto por un conjunto de áreas o subsistemas que se interrelacionan entre sí, buscando transformar entradas (suministros) en salidas (bienes y servicios). Las variables que determinan el estado de la empresa (ventas, trabajadores, producción, utilidades, etcétera) evolucionan en el tiempo como consecuencia de las interacciones que se producen entre ellas.

Teniendo en cuenta que los modelos dinámicos de viabilidad empresarial consideran a la empresa como un sistema, en esta sección se desarrolla la Teoría General de Sistemas (TGS).

La TGS, propuesta por L. von Bertalanffy, surgió del campo de la biología, dada la necesidad de abordar científica y racionalmente la comprensión de los sistemas que forman la realidad y que generalmente son complejos y únicos, resultantes de una historia particular, de la interrelación entre sus partes y de la interrelación de estas partes con el mundo exterior.

Hasta ese momento, el estudio de los sistemas abstractos, como los que estudia la física, se realizaba por una aproximación analítica a cada uno de sus componentes por separado. La TGS, por el contrario, estudia el sistema como un todo en el cual cada una de sus partes interactúa con las otras afectándolas y viceversa.

Cuando observamos un problema de gestión, tendemos a asumir que este fue causado principalmente por eventos externos. Con el pensamiento sistémico se encuentra que la estructura interna del sistema es, generalmente, tan relevante para generar el problema como los eventos externos. Por esta razón, el pensamiento sistémico es muy efectivo para resolver problemas que incluyen las siguientes características: complejidad, dependencia del pasado y la acción de otros, y solución que depende de la coordinación efectiva entre sus componentes.

La solución de los problemas de gestión empresarial es evidentemente difícil y el resultado de las medidas convencionales es por lo general tan ineficaz que desanima el abordarlos nuevamente. Por ello, una de las ventajas del pensamiento sistémico es su capacidad para tratar este tipo de problemas con eficacia. Esto permite crear los resultados que queremos como individuos y como organización; incluyendo situaciones difíciles consecuencia de la complejidad del mercado, el gran número de interacciones y/o la aparente ausencia de soluciones efectivas.

La TGS busca descubrir isomorfismos (formas de inferencia lógica basadas en la asunción de que dos cosas son iguales sobre la base de los aspectos sobre los que está hecha la comparación) en distintos niveles de la realidad, que permitan:

- Usar los mismos términos y conceptos para describir rasgos esenciales de sistemas reales muy diferentes y encontrar leyes generales aplicables a la comprensión de su dinámica.
- Formalizar las descripciones de la realidad y permitir la modelización de las interpretaciones que se hacen de ella.
- Facilitar el desarrollo teórico en campos en los que es difícil la abstracción del objeto por su complejidad, su historicidad o su carácter único. Los sistemas históricos están dotados de memoria y no se les puede comprender sin conocer y tener en cuenta su trayectoria en el tiempo.

Las principales metodologías sistémicas se muestran en el cuadro 1.1.

**Cuadro 1.1. Principales metodologías sistémicas**

<b>Metodología</b>	<b>Aplicación</b>
Análisis por las propiedades de los sistemas	Diagnóstico exhaustivo de la estructura de una situación problemática. Mide el impacto de unos síntomas sobre otros y deja ver en forma estática la dinámica de la situación problemática. Se usa en el diseño de sistemas complejos.
Análisis por variables de estado	Diseño de sistemas de control y evaluación del estado de un sistema. Se usa en el diagnóstico, siempre y cuando se tenga conocimiento previo del sistema. Se aplica con instrumentos cuantitativos y se apoya en el descubrimiento de las variables resultantes y las independientes.
Diagnóstico organizacional	Este diagnóstico requiere de otras metodologías para el análisis de síntomas.
Método Delphi	Recupera la experiencia y la visión de un grupo de expertos que colaboran en la descripción holística de una situación problemática y en su estructuración.
Agrupación sistémica de síntomas	Estructura situaciones problemáticas agrupando los síntomas según el subsistema al que pertenecen.
Estructuración	Estructura un conjunto de síntomas basándose en la propiedad sistémica de la jerarquía de los sistemas. Garantiza que la descripción del problema sea completa e identifica las causas fundamentales.
Árbol lógico	Analiza las posibles causas generadoras de un síntoma específico. Parte de que la causa de un problema no es una sola, sino una compleja interacción de síntomas que mutuamente se refuerzan y crean uno o varios síntomas que interactúan en forma compleja.



Checkland	Diseño organizacional. También puede aplicarse en el diagnóstico de la eficiencia de una estructura organizacional. Ayuda a validar si una estructura organizacional, o su base filosófica, es adecuada para prever una serie de problemas o incluso la causa de ellos.
Cruz de Malta	Diagnóstico y diseño de las funciones, los procesos y los procedimientos en un nivel tan específico como los informes y los flujos de información.
Dinámica de sistemas	Diagnóstico, diseño y evaluación de sistemas. Su aplicación requiere de conocimientos de matemáticas, programación, análisis estadístico y simulación; sin embargo, su capacidad es tan poderosa que incluso podría predecir problemas futuros y evaluar las posibles soluciones desde el presente.

## 1.2. Teoría de Beer

Stafford Beer desarrolló e implementó la teoría del modelo de sistema viable en forma circunstancial debido a una serie de necesidades políticas y económicas que se manifestaban en un contexto social específico. Este modelo es considerado como una de las bases de la cibernética organizacional y actualmente es aplicado en diferentes sistemas sociales, políticos y económicos.

Está compuesto por tres estados diferenciados que evalúan la gestión de la información en: a) el ambiente o el entorno de la empresa (entorno), b) el área de operaciones (subsistema de operación) y c) la dirección de alto nivel (metasistema formado por los subsistemas de política, control, inteligencia y coordinación).

Se puede decir que el modelo de sistema viable (MVS) estructura la organización. Una de las características primarias de los sistemas que sobreviven es su adaptabilidad a los cambios. Los tres estados mencionados integran a su vez cinco subsistemas interactivos que trabajan en forma recíproca y pueden ser monitoreados desde diversos aspectos de la estructura de cada organización.

## 1.3. Teoría de Checkland

Una teoría que permite tratar los problemas derivados de la estructura social de ciertos sistemas donde los roles de las personas, la comunicación

entre ellas y los valores humanos desempeñan un papel fundamental en su funcionamiento es la metodología de Checkland, creada en la década de 1970 y conocida como Metodología de Sistemas Blandos (MSB).

Los modelos blandos son aquellos en los cuales los sistemas tecnológicos se vinculan con actividades humanas y sistemas sociales donde la principal característica es la falta de estructuración, la inexistencia de una meta concreta y el planteamiento de objetivos difusos, difíciles de medir y muchas veces contradictorios con problemas no definidos.

En contraposición, los modelos duros están relacionados con sistemas estructurados con problemas muy bien definidos. Entre ellos se encuentran los problemas clásicos de ingeniería que comienzan en la década de 1950 con el análisis de sistemas, la ingeniería de sistemas, el enfoque sistémico o el análisis de ingeniería de sistemas. Los estudios vinculados con sistemas duros están directamente relacionados con actividades de ingeniería y, por tanto, delimitados a un tipo de problemas muy concretos.

Un sistema blando es un sistema no definido, que puede ser variado o estar en constante cambio. Este sistema se utiliza para estructurar soluciones a problemas del mundo real. De este modo, un problema blando es aquel que no tiene una solución obvia o una definición clara; por ejemplo, cómo incrementar la producción en la fábrica cuando los trabajadores se declaran en huelga.

Según la MSB, la diferencia entre un modelo blando y uno duro es que en un modelo blando se asume que cada persona tiene una percepción diferente de la realidad, en tanto que en uno duro la realidad es única y no depende de la percepción del observador.

Los problemas en los sistemas duros están bien definidos, pues no varían en el tiempo y tienen una solución conocida o una definición clara; por ejemplo, cómo incrementar la producción en la fábrica cuando las condiciones son constantes y conocidas.

En ese sentido, se puede precisar que los sistemas duros facilitan la modelación de la organización y se utilizan para solucionar problemas generales de índole organizacional y en la gestión del cambio.

#### 1.4. Teoría de Forrester

Un modelo es una representación conceptual o física de un sistema o proceso que existe en la realidad que se utiliza para analizar su naturaleza, desarrollar o comprobar hipótesis o supuestos, o estudiar un problema de manera simplificada mediante el uso de gráficos, algoritmos o expresiones verbales, de manera que permita una mejor comprensión del fenómeno real al cual representa.

En función de la capacidad de poder aplicarse a situaciones estables o cambiantes, los modelos se clasifican en estáticos y dinámicos. Los primeros son aquellos tradicionales que utilizan técnicas de descomposición y aplican estimaciones empíricas a sus componentes que son análogos a los existentes en el mundo real. Estas estimaciones se deducen de la experiencia y el sentido común, son fáciles de utilizar y requieren poca información inicial.

Las desventajas del modelo estático se deben a que se basan en muestras reducidas que se aplican en entornos de desarrollo particular y a proyectos específicos. Por estas razones, sus resultados no son comparables, y es posible que no incluyan variables que pueden ser importantes.

Por el contrario, los modelos dinámicos, cuya teoría fue desarrollada por Forrester, son más completos pues permiten analizar la evolución del sistema teniendo en cuenta el entorno, elaborar diferentes hipótesis, analizar resultados, compartir opiniones, expresar modelos mentales, efectuar análisis de causa y efecto e incluir el impacto de factores difíciles de cuantificar y experimentar.

Los principales inconvenientes en estos modelos son que requieren de un gran número de atributos (parámetros, variables o funciones) y que existe muy poca experiencia para su implementación.

Es necesario indicar que los modelos dinámicos facilitan la simulación dinámica de sistemas complejos, como los que son estudiados por las ciencias sociales, la economía o la ecología. Estos modelos utilizan diferentes métodos, que incluyen básicamente ideas de retroalimentación y procedimientos de análisis numérico, y están orientados a problemas no estructurados. Los pasos que se suelen seguir para estudiar estos modelos son:



- Cuantificación, que incluye la identificación de las variables de interés y las relaciones entre estas, siendo imprescindible cuantificar y cualificar dichas relaciones.
- Validación, una vez construido el modelo hay que verificar si este refleja de manera razonable la realidad. Un problema puede resolverse, por ejemplo, comparando la evolución del sistema real en el pasado, lo que implica que se disponga de información cuantitativa.

Esta comprensión del sistema permite generar un marco favorable para la determinación de las acciones que puedan servir para mejorar el funcionamiento del sistema o resolver los problemas observados. Asimismo, estas acciones pueden ser simuladas con un costo bajo por lo que es posible valorar sus resultados sin necesidad de ponerlas en práctica.

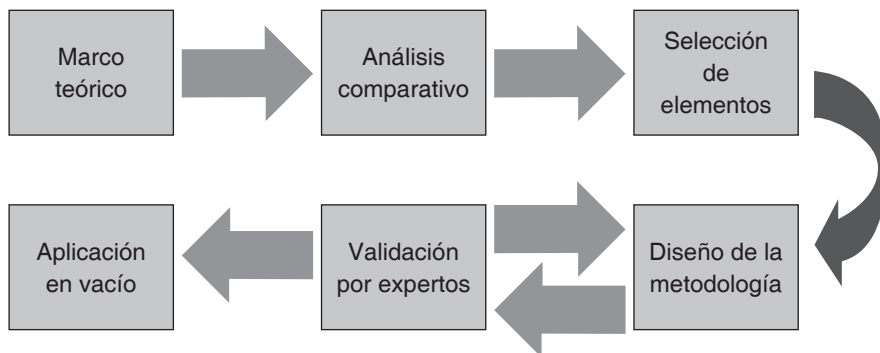
## 2. Metodología

Para el desarrollo de este estudio se realizó una revisión bibliográfica de los principales autores que han escrito sobre los modelos dinámicos de viabilidad empresarial, como Beer, Checkland, Wilson y Forrester. Todos ellos fueron analizados con la finalidad de definir un modelo de gestión propio.

Como segunda parte de esta investigación se obtuvo información de la empresa Maderera MPPC S. A. C., dedicada a la fabricación y la comercialización de planchas contraplacadas de madera, con la finalidad de identificar un problema y plantear las acciones requeridas para su solución mediante una estrategia de implementación.

Esta investigación se realizó con fuentes primarias (entrevistas y/o documentos internos) y fuentes secundarias, para luego aplicar y monitorear el modelo de gestión propio.

Como puede verse en el gráfico 1.1, el proceso de investigación consta de las siguientes seis etapas: marco teórico, análisis, selección de elementos, elaboración de la metodología, validación y aplicación.

**Gráfico 1.1. Metodología de la investigación**

# 2

---

## Herramientas para el diseño de modelos dinámicos de gestión

La mayoría de los modelos de gestión existentes en las empresas enfrentan un problema que es reconocido por todos: la materia prima con que se trabaja, «la información», es de muy difícil cuantificación objetiva. Por otro lado, la información suele estar no estructurada, lo que dificulta el modelamiento de la empresa.

El entorno empresarial tiene un componente social que adquiere una importancia decisiva, ya que no se trata únicamente de proporcionar soluciones a tareas concretas, sino facilitar el trabajo en grupo, la cooperación, la integración vertical y horizontal de la organización y amoldar la tecnología a parámetros poco formalizables, como son la aceptación de los usuarios, la estructura de la organización, las formas de trabajo tradicionales, las expectativas de desarrollo personal, etcétera. Estos componentes forman parte de un sistema blando con relaciones poco definidas.

Además, la interacción entre información no estructurada y el componente social de las organizaciones dificulta el proceso de modelamiento de estas.

En este sentido, la metodología de sistemas blandos propuesta por Checkland proporciona una importante aproximación para el modelamiento de

lo que, en esencia, son sistemas sociales en los que se intenta aplicar la tecnología para la gestión de información.

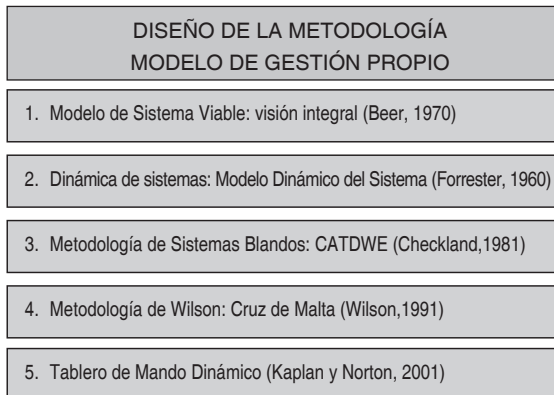
Este modelamiento debe permitir a las organizaciones obtener la flexibilidad y la adaptabilidad que necesitan para sobrevivir en medios cambiantes y complejos. En este contexto, el modelo viable de Beer proporciona una herramienta adecuada de análisis de los sistemas empresariales.

Finalmente, el modelo diseñado debe servir como base para analizar la situación presente y futura de la organización, de manera que pueda ser utilizado por los directivos como una herramienta adicional para la toma de decisiones. Es en este aspecto donde la dinámica de sistemas de Forrester cobra especial relevancia.

En este capítulo se estudian las principales metodologías que permitirán conocer la estructura de la empresa, modelarla y desarrollar un modelo de gestión propio. Con este propósito se analizará la metodología de sistemas blandos, el modelo de sistema viable y la dinámica de sistemas con los cuales se desarrollará una propuesta metodológica que se detalla en el capítulo 3 y que será aplicada, en el capítulo 6, a la empresa Maderera MPPC.

Los modelos metodológicos que se analizarán se muestran en el gráfico 2.1 y son: Dinámica de Sistemas, Modelo de Sistema Viable, Metodología de Sistemas Blandos, Metodología de Wilson y Tablero de Mando Dinámico.

**Gráfico 2.1. Modelos metodológicos analizados**



## 1. Modelo de Sistema Viable

El Modelo de Sistema Viable (MSV), desarrollado por Stafford Beer, es una herramienta conceptual que sistematiza el análisis y la descripción del funcionamiento de una organización con la finalidad de asegurar que esta tenga flexibilidad para sobrevivir a los cambios de su entorno. Esta capacidad para «sobrevivir por sí misma» es lo que define la viabilidad de la organización.

El mensaje central detrás de este modelo es que las organizaciones son viables cuando se adecuan a su entorno, realizan una apropiada gestión del cambio y esta condición se vuelve parte de su disciplina interna. Es más, se considera que las organizaciones no solo deberán actuar reactivamente frente a los cambios de su entorno, sino que también deben buscar influir sobre este para crear condiciones más favorables.

Por lo tanto, a través del Modelo de Sistema Viable se logra tener una visión integral de la organización, incorporar principios de flexibilidad y adaptabilidad al modelo de gestión y entender no solo la totalidad de la organización sino también los niveles de descentralización de los procesos.

En el anexo 1 se presenta más información sobre las características del Modelo de Sistema Viable. Este modelo comprende cinco sistemas esenciales: viabilidad de implementación, coordinación, control, inteligencia y política. Una organización se define a través de la conjugación de estos sistemas que interactúan entre sí y forman un «todo integrado».

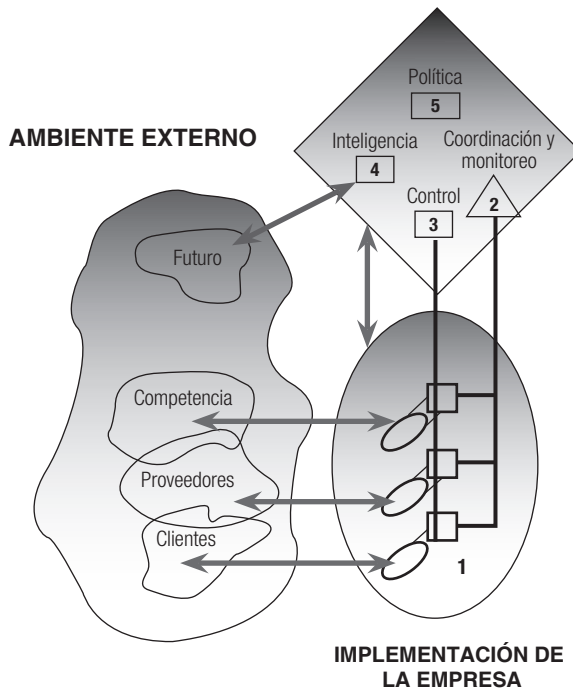
- a) Sistema 1: implementación. Es la actividad medular de las operaciones de la empresa responsable de la generación de valor.
- b) Sistema 2: coordinación. Es la actividad estabilizadora de las exigencias del entorno sobre la operación de la organización.
- c) Sistema 3: control. Es la actividad de conducción de las operaciones y responsable de la aplicación de los objetivos organizacionales en las operaciones.
- d) Sistema 4: inteligencia. Es el proceso de planeamiento que define la estrategia futura de la organización y asegura su adaptabilidad al entorno cambiante.

- e) Sistema 5: política. Son los lineamientos organizacionales (los valores y el propósito) que filtran las tendencias relevantes del entorno en la definición de la estrategia.

Los sistemas 1 y 2 mantienen una relación dinámica, ya que la operación de la organización afecta su entorno inmediato que, en respuesta, genera una corriente de exigencias sobre las operaciones.

Los sistemas 3, 4 y 5 completan las capacidades de la alta dirección para definir la estrategia futura de la organización, sobre la base de los cambios del entorno, para así alinear las operaciones (sistema 1) a la nueva estrategia y tomando en cuenta los recursos del sistema. En el gráfico 2.2 se muestra el esquema de los sistemas del modelo.

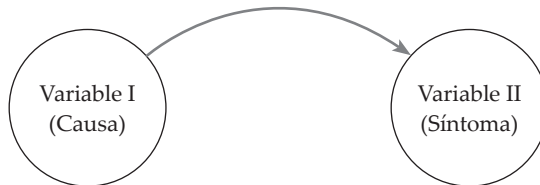
**Gráfico 2.2. Subsistemas del Modelo de Sistema Viable**



## 2. Modelo Dinámico del Sistema

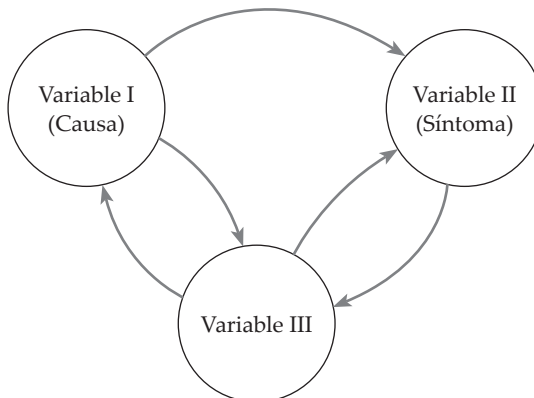
Desde la perspectiva del pensamiento tradicional, para resolver un problema de gestión que afecta una variable (variable II en el gráfico 2.3), es necesario determinar cuál es la variable que lo causa (variable I) y tomar decisiones de cambio a la espera de que estas modificaciones solucionen el problema.

**Gráfico 2.3. Relación entre síntoma del problema y su causa**



Es probable que al analizar los resultados observemos que los cambios realizados sobre la variable I no solucionan el problema de gestión debido a que, en el mundo real, estos son complejos. Esta complejidad generalmente se debe a que existe más de una variable que tiene relación con la variable-problema y a que estas a su vez afectan otras, las que directa o indirectamente pueden tener relación con el problema (variable III del gráfico 2.4).

**Gráfico 2.4. Relación entre causa y síntoma**



Por otro lado, como resultado de esta interrelación, las acciones tomadas para solucionar un problema pueden dar, en el corto plazo, una solución; sin embargo, si el problema no se abordó con una perspectiva de pensamiento sistémico, en el mediano o largo plazo el problema puede reaparecer con más fuerza, llegando a ser incontrolable; y la solución, costosa.

Por tanto, se recomienda que los problemas de gestión empresarial se aborden tomando en cuenta la perspectiva del pensamiento sistémico y el modelo de la dinámica de sistemas desarrollado en 1960 por Jay W. Forrester (anexo 2). Este modelo es una herramienta para tratar el tipo de situaciones en las que intervienen una gran cantidad de variables interrelacionadas, ya que se logra representar a la organización en forma gráfica en un esquema compuesto por las variables que forman sus partes e interactúan entre sí y con el entorno, y en el cual la visualización del problema es más sencillo. Este modelo permite observar el comportamiento del sistema ante los cambios realizados en el propio modelo y observar los resultados presentes y futuros antes de ejecutar los cambios en el mundo real.

De esta manera se disminuye el riesgo al tomar una decisión que puede ser costosa y no dar solución al problema en el mundo real. Las etapas que se siguen para el desarrollo de un modelo dinámico del sistema de gestión son:

- Definir los límites del problema.
- Identificar los recursos más importantes y los flujos que cambian estos niveles de recursos.
- Identificar cuáles son las fuentes de información que impactan estos flujos.
- Identificar cuáles son los principales lazos de retroalimentación.
- Graficar el diagrama del bucle causal que enlaza estos recursos, flujos y fuentes de información.
- Estimar los parámetros y las condiciones iniciales utilizando métodos estadísticos, opiniones de expertos, datos de investigación de mercado u otra fuente de información relevante.
- Simular el modelo y analizar los resultados.



El diagrama de bucle se puede graficar a partir del diagrama de burbujas, el cual es una particularidad del mapa conceptual, una representación gráfica del pensamiento sistémico. Como se mencionó anteriormente, en ellos se pueden distinguir los procesos y las relaciones de causa y efecto que existen entre ellos y están definidas por flujos de productos o servicios. Estos procesos constituyen las variables y las relaciones entre ellos, los flujos de información.

Esta representación gráfica es muy útil para visualizar las variables relacionadas con un problema determinado, establecer la definición básica y precisar las actividades por ejecutarse para dar solución al problema.

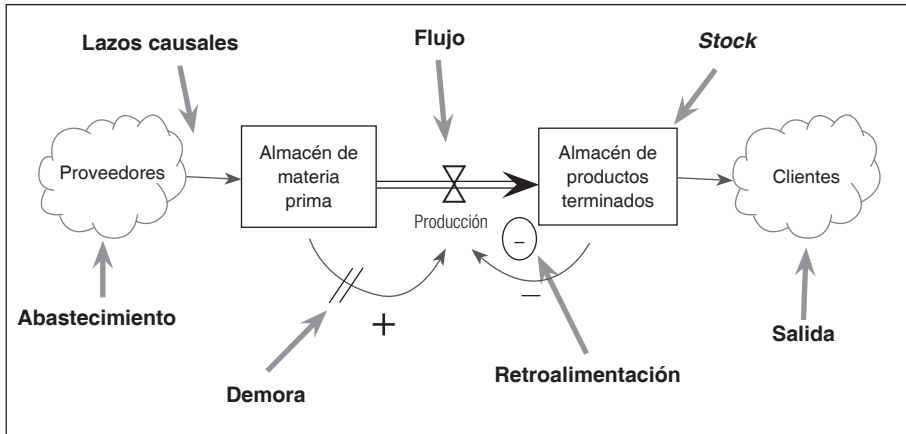
El Modelo Dinámico del Sistema se representa gráficamente con los siguientes elementos:

- a) *Stock* o recursos. Es el valor o cantidad de un activo en un momento dado. Es el nivel de la variable que puede ser material, personal, bienes de capital, órdenes o dinero. Se representan por un rectángulo.
- b) *Flow* o flujos. Es la tasa de cambio de las variables o los activos en el tiempo o la cantidad de transacciones (ventas o compras, ingresos o gastos, reclutamiento de personal o despidos, etcétera) en un periodo de tiempo. Se representan por una cañería con su respectiva llave de paso.
- c) *Feedback* o lazos de retroalimentación. Es la representación de las relaciones cerradas de causa y efecto. Se representan por una flecha circular que tiene un sentido definido.
- d) *Loops* o lazos causales. Permite visualizar cómo se afectan entre sí las variables que se interrelacionan. Se representan por flechas curvadas que pueden ser positivas o negativas según afecten positivamente en relación directa o inversa.
- e) *Delay* o demora. Son los retardos en la transmisión de la información. Se representan por una flecha marcada con dos segmentos transversales.

El gráfico 2.5 corresponde a un modelo de los procesos de logística de entrada (almacén de materia prima), producción y logística de salida

(productos terminados) y sus interrelaciones con los proveedores y los clientes en una empresa determinada.

**Gráfico 2.5. Modelo de las áreas de logística y producción de una empresa**



Esta etapa del modelamiento incluye la definición de las ecuaciones que definen el comportamiento del sistema. Los resultados para el análisis se obtienen mediante el cálculo de las ecuaciones resultantes aplicando los parámetros y las condiciones iniciales estimadas.

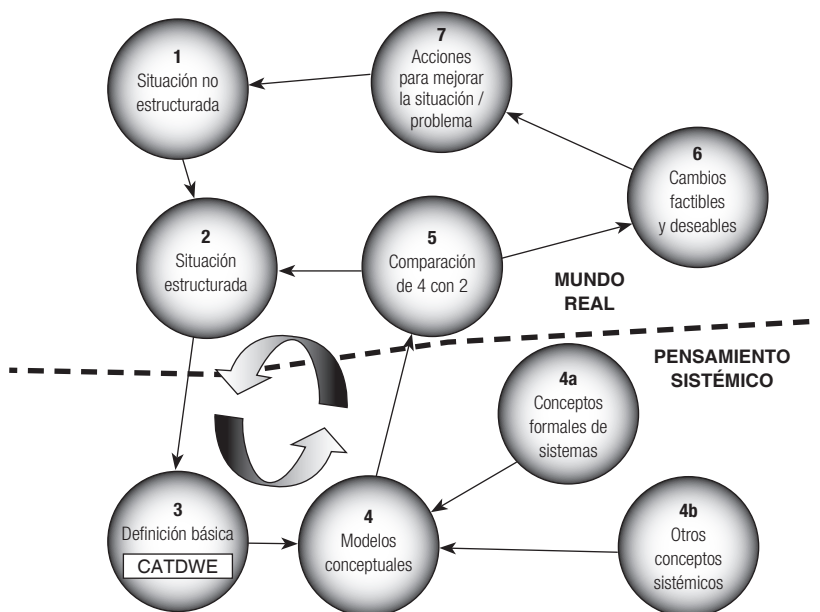
En la actualidad existen herramientas informáticas que facilitan este cálculo entre las que se encuentran las siguientes: AnyLogic, Powersim Studio, Consideo, Vensim, Stella & iThink, MapSys, Simile y Dynamo.

### 3. Metodología de Sistemas Blandos

La Metodología de Sistemas Blandos (MSB) está entre ser una filosofía y un método. Es filosofía porque es una pauta no específica para una determinada acción y es método por ser un programa de ejecución específico y preciso. Por ello, se entiende que la filosofía indica el «qué» y el método indica el «cómo» se realiza.

Sobre la base de la MSB se busca definir los problemas que afectan a los sistemas sociales buscando una solución ordenada para ellos. Las fases de la MSB (gráfico 2.6) se desarrollan tomando en cuenta el análisis sistémico y el mundo real y son: situación no estructurada, situación estructurada, definiciones básicas, modelos conceptuales, comparación entre las fases 4 y 2, cambios factibles y deseables, y acciones para mejorar el problema o situación.

**Gráfico 2.6. Etapas de diseño de Sistemas Blandos**



En el anexo 3 se desarrolla en detalle esta metodología. A continuación se resumen cada una de las etapas involucradas.

**Fase 1. Percepción de la situación-problema de manera no estructurada.** Se analiza la empresa en la que se encuentra el problema, que hace que esta no actúe de acuerdo a lo que se desearía. En esta fase se debe buscar incluir el mayor número de percepciones sobre el problema para desarrollar la mayor cantidad de posibles soluciones.

Fase 2. Percepción de la situación problemática de manera estructurada. En esta etapa se observan los hechos producidos en la realidad dejando de lado cualquier conclusión o punto de vista. Así se obtienen las percepciones que existen en los diferentes grupos de poder (formales e informales) sobre la empresa y sus problemas. Esta fase se diferencia de la anterior en que aquí se grafican los procesos para observar y seleccionar los problemas que se presentan en la organización y luego poder elaborar una definición básica.

Fase 3. Elaboración de definiciones básicas de sistemas relevantes. Una vez obtenidas las percepciones del problema, se seleccionan los sistemas «candidatos a problemas», con el fin de establecer cuáles «soluciones» servirían para transformar el sistema mejorando su situación.

Este proceso de cambio (transformación) se expresa a través de lo que en la MSB se denomina «definición básica». De acuerdo con Rodríguez (1994), esta definición debe ser una descripción concisa de un sistema de actividad humana, desde un punto de vista específico (definido por un investigador en particular), que se cree será útil para mejorar la situación o resolver el problema.

Se puede considerar la transformación como una descripción de un grupo de actividades en las que se establece cuáles son los medios alternativos para ir del estado actual al deseado. Por tanto, la solución al problema es encontrar la mejor forma para reducir la diferencia entre el estado actual y el deseado.

Fase 4. Elaboración y prueba de los modelos conceptuales. Una vez que se ha desarrollado la «definición básica» del problema, se genera un modelo conceptual para poder construir el Modelo del Sistema de Actividades (MSA) necesario para lograr el proceso de transformación y convertir el sistema actual en el sistema deseado (requerido).

El modelo conceptual es comparado con la situación real, lo que genera un pensamiento radical. Mediante la selección de algunas visiones de la situación problema, permite establecer soluciones que resultan de la comparación con modelos que existen en el mundo

real. Esto permite aplicar la parte técnica de la MSB, es decir «cómo» llevar a cabo la transformación definida a través del «qué».

Fase 5. Comparación de los modelos conceptuales con la realidad (comparación de la fase 4 y la fase 2). En esta etapa se comparan los modelos conceptuales desarrollados en la fase 4 con la situación problema analizada en la fase 2 (percepción estructurada). Es necesario incluir a los participantes interesados en la situación problema con el objeto de generar un debate acerca de los posibles cambios que se podrían introducir, para así facilitar la implementación de los cambios para superar la situación problema. También se debe comparar estas fases para establecer si el modelo requiere ser mejorado en su conceptualización para luego proceder a la ejecución de los cambios.

Fase 6. Ejecución de los cambios factibles y deseables. Cuando se ha desarrollado y concluido la comparación de los modelos conceptuales con la situación real del problema estructurado y establecido las diferencias, se procede a ejecutar las propuestas desarrolladas en la etapa anterior para superar la situación problema. Estos posibles cambios se pueden hacer en diversos planos: en estructura, procedimientos y actitudes.

Fase 7. Implantación de los cambios en el mundo real. Una vez decididos los cambios, la implantación en el mundo real puede ser inmediata, o quizá su introducción cambie la situación de forma que, si el problema percibido ha sido eliminado, emergen nuevos problemas y tal vez estos nuevos problemas se enfrenten con la ayuda de la MSB.

La MSB ofrece los pasos necesarios para plasmar un problema del mundo real de forma que se pueda analizar. Mediante la fragmentación del problema en sus componentes, conocidos como conceptual y real, logramos esbozar el problema para tener una aproximación a la solución. En otras palabras, logramos responder el «qué», y mediante las comparaciones y las soluciones obtendremos el «cómo». Este «cómo» nos indicará los cambios que se realizarán en el mundo real para eliminar o disminuir el problema percibido. Esto generará la aparición de otro nuevo problema.

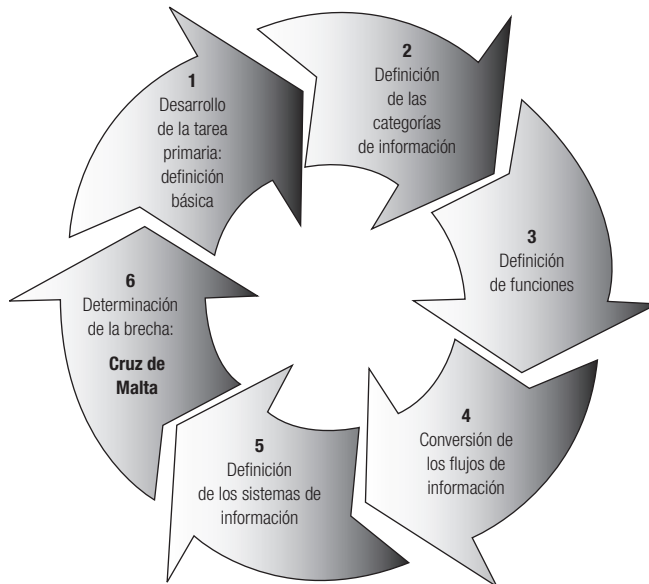
#### 4. Metodología de Wilson

La metodología de Wilson tiene como propósito determinar las necesidades reales de información de una organización y fue desarrollada sobre la base de la MSB de Peter Checkland.

La MSB se inicia con la identificación del problema desde el punto de vista de un equipo de trabajo, el cual, después de realizar el análisis, propone alternativas de cambio que permitan llegar a una solución.

La metodología de Wilson se apoya en los cuatro primeros pasos de la MSB para definir el sistema que se analizará. A partir de esta definición se estructura un sistema de información utilizando una metodología propia que consta de cinco etapas (gráfico 2.7).

Gráfico 2.7. Etapas de la Metodología de Wilson



En el anexo 4 se presenta una explicación detallada de cada una de estas etapas, cuyos aspectos más importantes son los siguientes:

- a) Desarrollo de un modelo de la tarea primaria de la organización. En esta etapa se obtiene un modelo estructurado de la organización. Aquí es necesario desarrollar las cuatro primeras actividades de la MSB. Para que el investigador elabore un modelo del sistema que involucre su definición básica (lo que hace: la organización) y el modelo conceptual (cómo lo hace: la estructura) que será validado en el mundo real. Para validar el modelo es necesario que las actividades del modelo cumplan las condiciones (ser sistemáticamente deseables y culturalmente factibles) del modelo de Checkland.
- b) Derivación de las categorías de información para la ejecución de las actividades del modelo. El objetivo es analizar la información empresarial para determinar las categorías de información, el principal requisito es que no exista duplicación de información. Estas categorías de información se representan en una matriz de entrada/salida.
- c) Definición de las funciones de gestión de los miembros involucrados. El objetivo es establecer quiénes son los responsables de entregar o recibir información en la organización y los cambios por proponer. Además, determinar quiénes son los responsables de cada actividad en el modelo conceptual y quiénes toman las decisiones en el mundo real.
- d) Conversión de los flujos de información «de actividad a actividad» a flujos de información «de rol a rol». El objetivo es determinar los cambios organizacionales que permitan hacer más eficiente la estructura de la organización mediante la definición de los flujos de información entre gerencias. Aquí se utiliza en el análisis la metodología de la Cruz de Malta.
- e) Definición de los sistemas de información que satisfagan las necesidades de las actividades que soporta cada sistema. El objetivo es implantar una red con el empleo de tecnología de la información y recursos humanos, lo que incluye la etapa del diseño del sistema.

## 5. Metodología de CATDWE

Esta metodología fue desarrollada para el diseño de sistemas de información sobre la base del estudio de sistemas blandos. Los factores del sistema CATDWE provienen de sus iniciales en inglés (gráfico 2.8). Estos factores son:

- Consumidores (C): individuos o entidades afectadas por el funcionamiento del sistema.
- Actores (A): hacen posible el proceso de transformación.
- Transformación (T): proceso realizado por el sistema, que consiste en obtener un conjunto de salidas a partir de un conjunto de entradas.
- Dueño (D): entidad o individuo que puede decidir la destrucción (o salida de funcionamiento) del sistema.
- Weltanschauung (W): es la perspectiva que da origen a la definición raíz. Puede provenir de cualquier fuente, pero es recomendable que provenga de los consumidores, los actores o el dueño del sistema.
- Entorno (E): limitaciones al funcionamiento del sistema que son impuestas por agentes externos a él, que son parte de su ambiente.

Finalmente, al igual que en la MSB, la aplicación de esta metodología no concluye en sus etapas pues, tras la implantación de los cambios, tanto en el sistema humano como en el sistema de información, el proceso metodológico debería comenzar nuevamente, con el fin de obtener el mejor funcionamiento del sistema en forma incremental.

Gráfico 2.8. Factores de la metodología CATDWE

C	onsumidores
A	ctores
T	ransformación
D	ueño
W	eltanschauung
E	ntorno



## 6. Metodología de la Cruz de Malta

La Cruz de Malta (gráfico 2.9) posibilita el análisis y el diseño de los flujos de información y la determinación de la brecha. Su empleo está relacionado con la metodología de Wilson que demanda los siguientes pasos:

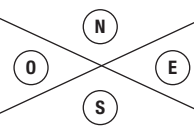
- a) Establecimiento de la necesidad requerida para el sistema enfocado (empresa, sociedad, organización, etcétera). Se tiene que conocer al detalle la necesidad y/o la problemática por tratar.
- b) Definición básica: determinada según la metodología de Wilson.
- c) Modelo de tarea primaria: que debe ser confirmado y validado en concordancia con la definición básica y el análisis CATDWE (cliente, actores, transformación, dueños, Weltanschauung, entorno).
- d) Elaborar la matriz *input/output*: que clasifica las categorías de información existentes por cada actividad del modelo conceptual.
- e) Elaborar la Cruz de Malta: en la coordenada X se colocan las categorías de información y en la coordenada Y el modelo de tarea primaria.

La coordenada negativa contiene los procedimientos de procesamiento de información existentes en la organización.

Como se mencionó, la construcción de la Cruz de Malta permite determinar la brecha existente entre la situación actual y la propuesta mediante el análisis de los cuadrantes (lo que se desarrolla en el anexo 5):

- a) Análisis de los cuadrantes noroeste versus noreste: Identificación de las necesidades presentes y futuras de información en la organización.
- b) Análisis de los cuadrantes suroeste versus sureste: Entendimiento de cómo se da el procesamiento del flujo de información a través de los procedimientos ya existentes en la organización.
- c) Análisis de los cuadrantes noroeste versus suroeste: Identificación de los requerimientos de información de los procedimientos actuales y de las actividades del modelo conceptual.

**Gráfico 2.9. Cruz de Malta: esquema para seis actividades, cinco procesos de información y siete categorías de información**

	x	x	x		A6		x		x			
NO					A5							NE
					A4							
					A3							
x	x				A2						x	x
		x	x		A1			x				x
C17	C13	C12	C11	<b>E</b> <b>n</b> <b>t</b> <b>r</b> <b>a</b> <b>d</b> <b>a</b>	<b>Actividades</b> 	<b>S</b> <b>a</b> <b>i</b> <b>d</b> <b>a</b>	C11	C12	C14	C15	C16	C17
					<b>Procesos de información</b>							
	x		x		PC1	x		x				
	x	x	x		PC2	x	x	x				
	x		x		PC3	x		x				
SO					PC4							SE
					PC5							

Donde: A1 a A6: actividades, el conjunto de acciones emanadas de las actividades primarias tendentes a satisfacer la definición básica.

PC1 a PC5: procesos de información, son los sistemas actuales de procesamiento de información en la organización bajo estudio. Por ejemplo: departamento de contabilidad, de planeamiento, etcétera.

C11 a C17: categorías de información, son toda la gama de clases de información existentes en la empresa, como por ejemplo: folletos, estatutos, informes o reglamentos.

- d) **Análisis de los cuadrantes noreste versus sureste:** Para percibir cómo se generan las salidas de información con los procedimientos existentes y cómo se producirán en el futuro a través del modelo conceptual.
- e) **Análisis de los cuadrantes noroeste versus sureste:** Entendimiento de la relación entre la información generada por los procedimientos existentes y aquella que se requerirá en el futuro para poder ejecutar eficientemente las actividades del nuevo modelo conceptual.
- f) **Análisis de los cuadrantes suroeste versus noreste:** Entendimiento de la relación entre los datos de entrada en los procedimientos existentes y aquellos que se generarán a través de las actividades del nuevo modelo conceptual.

## 7. Tablero de Mando Dinámico

Los cambios ocurridos en el entorno empresarial, apoyados por el desarrollo tecnológico, han devenido en un desplazamiento de la importancia de los activos tangibles en el éxito empresarial. Actualmente, los valores intangibles son los que más pueden aportar a una empresa y cuantificar su contribución no es sencillo. Las organizaciones están cambiando el enfoque competitivo, dándole más valor al conocimiento, las relaciones logradas y las capacidades de los empleados, frente a las inversiones en activos fijos.

En la actualidad, las medidas financieras tradicionales que se utilizaban, y que aún se encuentran muy difundidas, ya no resultan compatibles con la realidad. Las medidas financieras tradicionales sirven para explicar el pasado, solo evalúan resultados pasados. Estas medidas se toman del todo o de manera aislada para cada área funcional, dejando de lado las interrelaciones existentes dentro de la empresa. La utilidad de este tipo de indicadores suele resultar en medidas de corto plazo que van en desmedro de los principales generadores de valor de los tiempos modernos. Además, estas medidas muchas veces no son compatibles con los diferentes niveles de la empresa.

La relación encontrada entre la estrategia y el tablero de mando se basa en las causas del fracaso de las estrategias. Kaplan y Norton (1996) llegaron a concluir:

...90% de las compañías opina que una verdadera comprensión de la estrategia orientada a la acción podría influir significativamente en el éxito de las mismas. Sin embargo, menos del 60% de los altos directivos y menos del 10% del personal creía tener una comprensión clara de la estrategia. Además, de ese 60% de altos directivos, menos del 30% consideraba que la estrategia se había implantado eficientemente.

En este contexto, el Tablero de Mando es una herramienta que permite convertir la visión de la empresa en una realidad, esto se logrará comunicándola a los empleados. Al aplicar el tablero de mando dinámico se logra que los empleados se comprometan a cumplir metas específicas que sean cuantificables y monitoreables y permitan el logro de las metas estratégicas.

Además, el Tablero de Mando Dinámico permite plantear hipótesis, las cuales serán fácilmente monitoreadas y permitirán la simulación de las estrategias por aplicar. Esta condición posibilitará a la empresa aprender, en un proceso dinámico de retroalimentación.

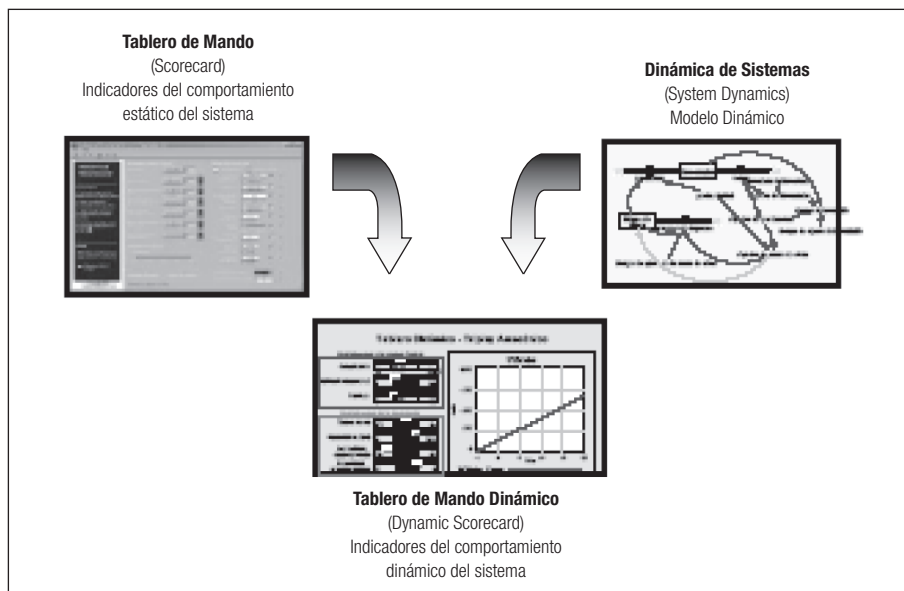
El Tablero de Mando Dinámico busca el balance de acuerdo con cuatro perspectivas:

- Financiera: no son las únicas medidas que deben tenerse en cuenta, pero deben reflejar más que lo acostumbrado (riesgo, costo-beneficio).
- Cliente: debe tomar en cuenta el sentir del cliente para con la empresa.
- Perspectiva interna de proceso de negocio: debe encontrar cuál es su núcleo de creación de valor.
- Innovación y mejora: debe medir las formas como la empresa puede mejorar y desarrollarse.

Para el funcionamiento del Tablero de Mando Dinámico se debe tener en cuenta lo que se va medir en cada perspectiva. Para eso se cuenta con los objetivos que serán alcanzados, la medida de la perspectiva por tomar, las metas por alcanzar y las iniciativas por realizar para lograr el cumplimiento de una meta.

Dentro de cada una de las perspectivas se evalúan diversas variables con la finalidad de definir aquellas que servirán para el control. A estas variables se les llama indicadores. Los indicadores se comportan como medidas de cumplimiento y pueden ser reglas de cálculo o ratios de gestión. Esto permitirá dar un valor de medición al cumplimiento de los objetivos trazados en la estrategia que se está aplicando. Estos indicadores pueden clasificarse en dos tipos: a) inductores, miden todas las acciones realizadas para alcanzar un objetivo planteado, y b) de resultado, miden en qué nivel se han logrado los resultados planeados.

El Tablero de Mando Dinámico muestra los indicadores del comportamiento presente y futuro del sistema y está formado por un Tablero de Mando soportado por el Modelo Dinámico del Sistema (gráfico 2.10).

**Gráfico 2.10. Tablero de Mando Dinámico**

## 8. Análisis comparativo

Las fortalezas, las debilidades y los supuestos que diferencian a los modelos analizados se presentan en el cuadro 2.1. De este cuadro comparativo se puede concluir que los modelos dinámicos de gestión pueden aplicarse a una empresa. El uso de cada uno depende del objetivo que se tenga, como se menciona a continuación.

- **Sistemas viables:** para modelar la organización teniendo en cuenta las variaciones del entorno.
- **Modelos blandos:** para el modelamiento de sistemas en los que interactúa el ser humano con la tecnología.
- **Cruz de Malta:** para determinar necesidades de información actual y futura.
- **Dinámica de sistemas:** para el modelamiento tomando en cuenta las condiciones futuras.
- **Tablero de Mando:** para gestionar el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Cuadro 2.1. Análisis comparativo de los modelos de gestión analizados

Sistema Viable (MSV)	Dinámica de Sistemas	Metodología CATDWE	Metodología Wilson	Cruz de Malta
<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilita el entendimiento y el diseño de una organización que pueda adaptarse a su entorno.</li> <li>Es aplicable a todo tipo de organización y actividades o procesos subsumidos.</li> <li>Es compatible con los enfoques sistémicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Está orientado a problemas no estructurados.</li> <li>Permite analizar la evolución del sistema teniendo en cuenta el entorno, expresar modelos mentales, efectuar análisis de causa y efecto, e incluir el impacto de factores difíciles de cuantificar y experimentar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El MSB estructura las situaciones problemáticas de temas organizacionales y políticos, para tratarlos de una manera estructurada organizadamente. Asimismo, fuerza al usuario a buscar una solución que no sea solo técnica.</li> <li>Buena herramienta para solucionar temas complejos.</li> <li>Permite el desarrollo de técnicas específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite la adecuada definición de las necesidades de información en una empresa.</li> <li>Facilita la identificación de los flujos de información.</li> <li>Facilita el análisis y el diseño de sistemas de control de gestión.</li> <li>Permite determinar cuándo una organización requiere ser reorganizada.</li> <li>Facilita el análisis y el diseño de sistemas de control de gestión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilita la implementación de un nuevo modelo conceptual de acción, verificando que el flujo de información sea efectivo y sin redundancias.</li> </ul>
<b>Limitaciones y riesgos</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los fundamentos del modelo MSV no son fáciles de entender de forma intuitiva.</li> <li>La retroalimentación del mercado depende de hacer una actualización balanceada para evitar el exceso de datos del medio ambiente, sobre el cual el sistema no tiene capacidad de interpretar ni actuar. Asimismo, para evitar el riesgo de enfocarse en la comunicación hacia fuera sin tener los medios para «escuchar al mercado».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere de un gran número de atributos (parámetros, variables o funciones).</li> <li>Existe muy poca experiencia en la implementación de este tipo de modelos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La MSB requiere que todos los participantes se adapten completamente al concepto del sistema.</li> <li>Tendencia a circunscribir el alcance de la investigación demasiado pronto.</li> <li>Es difícil formar el gráfico enriquecido sin la imposición de una estructura y una solución particular ante la situación problemática.</li> <li>Normalmente se tiene dificultades para interpretar el mundo de una manera distendida, lo que genera un deseo compulsivo por la acción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No cuenta con una metodología propia para definir el sistema.</li> <li>El modelo requiere ser validado en el mundo real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere definiciones previas que provienen de la metodología de Wilson y el análisis CATDWE.</li> </ul>



<b>Supuestos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La adaptación es un proceso continuo, basado en el aprendizaje del presente y la proyección al futuro.</li> <li>• La capacidad para definir una estrategia futura efectiva se fortalece con el aprendizaje.</li> <li>• Se requiere tener claridad respecto de la propia identidad (sentido de propósito y valores) para poder elaborar la estrategia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que las variables de interés definidas por el observador son suficientes.</li> <li>• Que la validación refleja razonablemente la realidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume que la mayoría de los problemas de gestión y organización no pueden ser considerados como puros «problemas de sistemas», pues el sistema también es muy complejo de analizar.</li> <li>• Sin embargo, la aplicación de un acercamiento sistemático en una situación sistémica es importante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El modelo asume que el análisis CATDWE ha generado una definición adecuada.</li> <li>• Que el esquema sea útil para diferenciar los diversos enfoques relacionados con el análisis y el diseño de sistemas de información.</li> </ul>
<b>Aspectos que se utilizarán en la metodología propuesta</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los sistemas que agrupan los procesos del negocio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelamiento de las interrelaciones entre las variables duras y las blandas asociadas al problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de la definición básica que determine qué se debe hacer para solucionar un problema (el «qué»).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de las actividades que se deben desarrollar para la solución del problema (el «cómo»).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume la existencia de claridad respecto de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- La definición básica.</li> <li>- El modelo de actividades primarias.</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de la brecha existente entre la situación ideal y la actual.</li> </ul>			

Para la determinación del modelo de gestión propio se utilizan los aspectos que tienen mayor relevancia en cada uno de los modelos estudiados y que son los siguientes:

- Para tener una imagen integral de la empresa se utiliza el Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer.
- Para relevar los problemas existentes repetidos en los diferentes ángulos y visiones de la empresa se utiliza la Metodología de Sistemas Blandos.
- Para escoger un problema y determinar la definición básica con la cual se solucionaría este problema se usa el análisis CATDWE.
- Estructurar la serie de pasos ideales a seguir para alcanzar la definición ideal.
- Para comparar (en información y actividades) los pasos de la definición ideal y los procedimientos existentes en la empresa se emplea el análisis de la Cruz de Malta.
- Para redefinir y añadir actividades a las existentes se emplea el criterio empírico.
- Se usa el diseño del Modelo Dinámico.
- Se aplica el diseño del Tablero Dinámico (incluye la definición de los indicadores).
- Monitoreo y corrección de desviaciones.

En el siguiente capítulo se plantea un modelo propio sobre la base de la evaluación realizada en este capítulo.

## 9. Síntesis del capítulo

El análisis de las diferentes metodologías de sistemas blandos y tecnológicos permite disponer de las herramientas necesarias para plantear una nueva metodología que servirá como modelo de gestión para que los directivos de una empresa cuenten con una herramienta útil para la toma de decisiones.



De las metodologías analizadas, se ha considerado la potencialidad del Modelo del Sistema Viable (MSV) por su visión integral de la empresa, los principios de flexibilidad y adaptabilidad que comprende y el entendimiento de los niveles de descentralización de procesos que aporta. Del Modelo Dinámico de Sistemas se resalta su capacidad de analizar las variables del problema, evaluando no solo las variables de causa-efecto, sino también otras variables relacionadas con el problema.

La metodología analizada para estructurar el problema y obtener una estrategia de cambio se inició con los modelos blandos, que aportan en la transición de sistemas no estructurados a sistemas estructurados, pues ofrecen la posibilidad de convertir la parte filosófica del problema en un enfoque más metódico. Sobre la base de los resultados obtenidos por los sistemas blandos, se estructura, siguiendo la metodología de Wilson, un sistema de información. A continuación, usando la metodología de CATDWE, se busca obtener un diagnóstico aplicado a la percepción (Weltanschauung). El análisis continúa con la aplicación de la Cruz de Malta que posibilita el análisis de los flujos de información y permite diseñar una estrategia. Finalmente, se empleará una adaptación del Tablero de Mando Dinámico para apoyar la implantación de la estrategia.

# 3

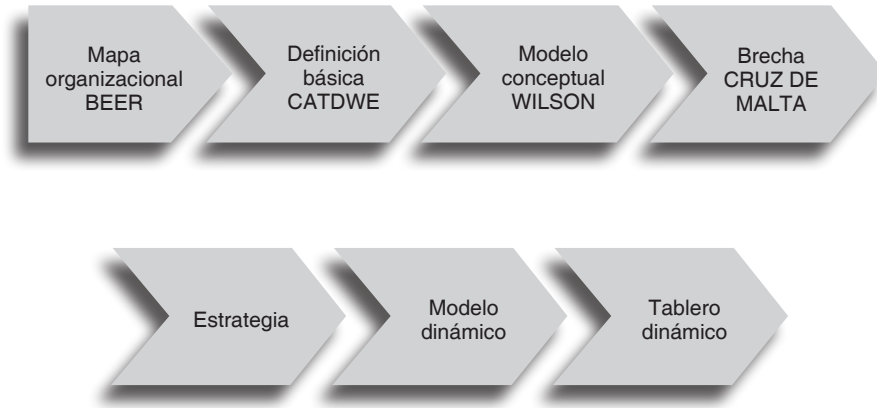
---

## Metodología del Modelo de Gestión Propio

El Modelo de Gestión Propio (MGP) desarrollado busca representar la realidad de la empresa bajo símbolos verbales, matemáticos o gráficos. La diferencia entre cada una de estas representaciones es el lenguaje aplicado, el cual se utiliza para poder expresar las conceptualizaciones de la realidad e intentar predecir el probable comportamiento de la organización y la generación de acciones futuras.

El modelo propuesto se caracteriza por ser: genérico, para que sea aplicable a la solución de problemas empresariales; concreto, para facilitar su implementación; y flexible, para que cualquier nuevo desarrollo pueda ser fácilmente incorporado. Su objetivo es proporcionar una metodología que facilite la definición, la estructuración, la implementación y la retroalimentación de la estrategia para la resolución de problemas.

La metodología del MGP planteada se muestra en el gráfico 3.1 y se basa en siete etapas: a) la construcción del mapa organizacional, b) el establecimiento de la «definición básica»: qué hace la organización en conjunto, c) el diseño del modelo conceptual de la tarea primaria: ¿cómo lo hace?, d) la determinación y el cierre de la brecha de transformación, e) la definición de la estrategia, f) el diseño del modelo dinámico, y g) el diseño del Tablero de Mando Dinámico.

**Gráfico 3.1. Metodología del modelo**

### 1. Construcción del mapa organizacional

Esta etapa tiene por objetivo delimitar el ámbito de estudio a un conjunto de elementos de la realidad que permitan definir la entidad que se analizará y sus relaciones con el entorno.

En esta etapa se construye el mapa organizacional, una construcción conceptual que recoge los fundamentos del Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer y la metodología de mapeo de procesos para proporcionar una visión integral de la organización; se combina una mirada introspectiva de esta (hacia adentro) con el entendimiento de las relaciones que mantiene con su entorno (hacia afuera).

El resultado de esta etapa es la esquematización de los procesos que desarrolla la organización; las influencias del entorno sobre la organización; y las relaciones con sus grupos de interés críticos (*stakeholders*). Para alcanzar estos resultados se ejecutan tres pasos sucesivos.

- Paso 1: Análisis de las principales tendencias que caracterizan el entorno de la organización

Para comprender las influencias del entorno sobre la organización es necesario realizar un análisis Pesteli (factores políticos, económicos,

sociales, tecnológicos, ecológicos, legislativos e industriales). Este método es una herramienta para comprender los cambios en el entorno y, en consecuencia, la posición, el potencial y la dirección de un negocio. Incluye la definición de los puntos de vista para comprender el comportamiento del mercado y el desarrollo de la matriz Pesteli con las principales potencialidades y características del mercado, como se aprecia en el cuadro 3.1.

**Cuadro 3.1. Algunos aspectos que considera el análisis Pesteli**

<b>Políticos</b>	<b>Económicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulaciones ambientales</li> <li>• Políticas de impuestos</li> <li>• Regulaciones comerciales nacionales e internacionales</li> <li>• Ley de Protección al Consumidor</li> <li>• Leyes laborales</li> <li>• Organización gubernamental</li> <li>• Regulación de la competencia</li> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Grupos de presión internacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo económico</li> <li>• Gasto del gobierno</li> <li>• Política de desempleo</li> <li>• Tasas de inflación</li> <li>• Impuestos</li> <li>• Políticas frente al desempleo</li> <li>• Confianza del consumidor</li> <li>• Etapa del ciclo del negocio</li> <li>• Economía internacional</li> <li>• Temporadas del año</li> </ul>
<b>Sociales</b>	<b>Tecnológicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de ingresos</li> <li>• Tasa de crecimiento de la población, distribución por edad</li> <li>• Cambios de forma de vida</li> <li>• Comportamiento del trabajo o la carrera</li> <li>• Sentido de seguridad y bienestar</li> <li>• Opinión y comportamiento del consumidor</li> <li>• Punto de vista de los medios de comunicación</li> <li>• Leyes que afecten factores sociales</li> <li>• Imagen de la marca, tecnología y empresa</li> <li>• Patrones de compra del consumidor</li> <li>• Modas</li> <li>• Eventos influyentes</li> <li>• Factores étnicos y religiosos</li> <li>• Publicidad y relaciones públicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollos tecnológicos de la competencia</li> <li>• Gastos de investigación</li> <li>• Esfuerzo económico de la industria</li> <li>• Nuevas invenciones y desarrollos</li> <li>• Ciclo vital de la tecnología utilizada actualmente</li> <li>• Uso y costo de la energía</li> <li>• Internet</li> <li>• Tecnología móvil</li> <li>• Tecnologías de la información</li> <li>• Financiamientos para investigaciones</li> <li>• Dependencia tecnológica</li> <li>• Tecnología alternativa</li> <li>• Legislación tecnológica</li> <li>• Potencial de innovación</li> <li>• Acceso a tecnología, licencias y patentes</li> <li>• Propiedad intelectual.</li> </ul>

Fuente: <www.mercadosunidos.com>.

- Paso 2: Identificación de los procesos que se realizan en la organización, según cuatro sistemas básicos: operaciones, control, regulación y planeamiento

El sistema de operaciones es el conjunto de procesos vinculados al giro del negocio (que tienen el mayor impacto en la generación de resultados para la organización) y a las actividades de apoyo. Por ejemplo, agrupa a los procesos financieros, de comercialización y marketing y desarrollo de recursos humanos, entre otros.

El sistema de control es el conjunto de procesos que permiten aplicar los objetivos organizacionales en el subsistema de operaciones. Por ejemplo, agrupa los procedimientos de desarrollo y control presupuestal.

El sistema de regulación comprende los procesos de definición, difusión y actualización de normas de operación que permiten verificar el cumplimiento simultáneo de condiciones de eficiencia en el manejo de recursos y de satisfacción de las expectativas de los principales *stakeholders*. Por ejemplo, agrupa los procedimientos de definiciones de políticas.

El sistema de planeamiento es el conjunto de procesos que permiten definir la estrategia que asegura la adaptabilidad de la organización a su entorno. Se busca identificar qué procesos son los que asimilan las tendencias del entorno y recogen las exigencias de los principales grupos de interés. El resultado de este paso es un diagrama de procesos.

- Paso 3: Análisis de la estrategia de los actores, para identificar las posibles posiciones de conflicto o alianzas entre los principales *stakeholders*

Con el desarrollo de estos pasos se logra tener una visión completa de la organización y de su relación con el medio ambiente, lo que sirve como punto inicial para identificar problemas en las interrelaciones de naturaleza interna-interna o interna-externa y preparar el camino para la definición y la estructuración de estos.

Después que se ha delimitado el ámbito de análisis y se ha obtenido información para fijar una visión integral de la organización, se procede a la definición del problema por estudiar y la solución por adoptar.

La determinación de este binomio problema-solución será abordada en la siguiente etapa de «definición básica».

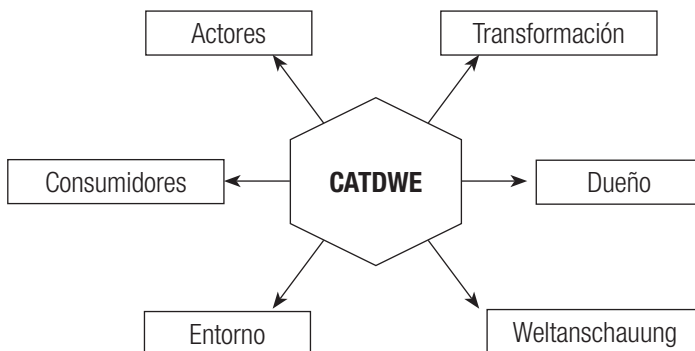
## 2. Establecimiento de la «definición básica»

En esta etapa se precisan los problemas que se han de resolver, tomando en cuenta que una de las dificultades que se presentan para la generación de soluciones en el mundo real es la falta de definición de los problemas. Se debe destacar que son los analistas los que definen los problemas y la posible solución, la que estará relacionada con la percepción que ellos hayan tenido.

De modo que los problemas deben definirse lo más cercanos a la realidad y considerando todas las variables posibles, para así poder establecer con claridad la definición básica, que describe el «qué»; es decir, el proceso de transformación se tiene que realizar basado en el mundo real y su objetivo es establecer la misión del sistema.

En esta etapa se ha considerado apropiado utilizar como herramienta la metodología de CATDWE (gráfico 3.2), descrita en el capítulo 2, la cual permite configurar el diseño del sistema de información y pasar de la situación problema al esquema solución (modelo conceptual), el «cómo» se aplica.

**Gráfico 3.2. Metodología del CATDWE**



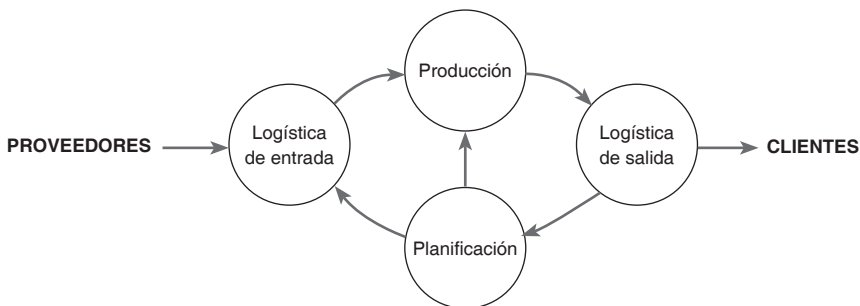
### 3. Diseño del modelo conceptual de la tarea primaria

En esta etapa se desarrolla un modelo conceptual de la tarea primaria, que consiste en describir el «cómo» se debe llevar a cabo el «qué» precisado en la definición básica. Esta descripción se refiere a los procesos de transformación del sistema actual que permiten agregar valor al sistema.

Para ello se utilizan verbos que, unidos gráficamente, describen la forma en que se lleva a cabo el proceso de transformación propuesto en la definición básica.

Existe una diversidad de herramientas que se pueden utilizar en el desarrollo del modelo conceptual; sin embargo, se utilizará el diagrama de burbujas (gráfico 3.3) para diseñar el modelo conceptual en el cual los elementos son los verbos de la transformación de la definición básica, y las relaciones entre ellos pueden ser flujos de información, materiales, servicios, etcétera.

**Gráfico 3.3. Diagrama de burbujas**



### 4. Determinación y cierre de la brecha de transformación

Con el fin de superar la brecha informacional entre el modelo conceptual de tarea primaria y la que se da en los procedimientos existentes para poder generar la estrategia se utiliza en esta etapa la Cruz de Malta, que comprende los siguientes pasos:

- a) Revisar la definición básica planteada que indica lo que debería hacerse como actividad ideal (teórica).

- b) Establecer la secuencia de actividades por seguir para lograr el objetivo planteado y precisado en la definición básica (cómo se implementa). Estas actividades se denominan tareas primarias (TP1, TP2, TP3, TP4... TPn) y son las ideales de alcanzar en los procedimientos de procesamiento de información existentes.
- c) Recopilar las categorías de información existentes en la empresa en estudio, a las que se denomina I1, I2, I3, I4... In. Estas categorías pueden catalogarse por su naturaleza de información de entrada o salida.
- d) Determinar los procedimientos para el procesamiento de información ya existentes en la organización, los que se denominan P1, P2, P3, P4... Pn.
- e) Elaborar los requerimientos de información tanto para las tareas primarias «ideales» como para los procedimientos de información «ya existentes» para determinar el desfase o la congruencia entre ambas y preparar las condiciones para las reformas o las modificaciones que posibiliten cumplir con la definición básica planteada en el paso inicial.

Si existen incongruencias entre los patrones de información de TP1, TP2, TP3... TPn y los existentes para P1, P2, P3... Pn se procede a realizar las modificaciones en la ordenada negativa de la Cruz de Malta (reestructuración de los procesadores de información) y se vuelve al punto 2 de la Cruz de Malta continuando hasta el punto 5 en un proceso repetido.

Al determinarse las categorías de información y los procesadores de información adecuados para el cumplimiento de las tareas primarias y al no existir diferencias de estructura de la información entre los cuadrantes I y II y los existentes entre el III y el IV se puede plantear la estrategia.



Gráfico 3.4. Cruz de Malta

									TPn									
					X				•			X						
	X								•									
									•									
				X					•		X		X					
		X							•									
						X			•								X	
									TP3		X							
					X				TP2					X				
									TP1									
In	•	•	•	•	I3	I2	I1			I1	I2	I3	•	•	•	•	In	
									P1									
					X				P2								X	
			X						P3					X				
									•									
X					X				•		X							
	X								•									
			X						•	X								
									•		X							
									•						X			
									Pn									

Se debe cotejar la congruencia entre los flujos de información existente en las tareas primarias (TP1 a TPn) de los cuadrantes I y II y los flujos de información entre los procedimientos ya establecidos en la empresa (P1 a Pn) de los cuadrantes III y IV.

Donde: TP1 a TPn: tareas primarias ideales determinadas a partir de la definición básica.  
 P1 a Pn: procedimientos procesadores de información existentes en la organización.  
 I1 a In: categorías de información que requerirían las actividades primarias y que requieren los procedimientos ya existentes.

## 5. Definición de la estrategia y los indicadores para el modelo dinámico

Luego de haber completado el análisis anterior y evaluar las brechas existentes entre la realidad actual y lo necesario para resolver el problema planteado, se define la estrategia que se aplicará para superarlo. La estrategia será más fácil de definir en esta etapa, en la cual ya se conocen los cambios que se deben realizar para cumplir los objetivos.

El objetivo es lograr la transformación de lo real a lo óptimo para cerrar la brecha existente. Por tanto, los objetivos de la estrategia se precisan a partir de un análisis de las brechas, lo que permitirá identificar los indicadores de control que serán necesarios para medir la implementación de la estrategia. De esta manera se tendrá el esquema de la estrategia para solucionar el problema escogido y la estructura del Tablero de Mando Dinámico para Modelos Blandos (TMDMB) que monitoreará su implementación.

Para fortalecer esta estrategia se deberá obtener el compromiso de todos los involucrados, lo que permitirá la implementación del TMDMB y la participación de personal clave para la implantación de la estrategia.

Como Mintzberg afirmó: «Las estrategias son tanto planes para el futuro como patrones del pasado». Debemos entender entonces que la estrategia es el punto inicial para lograr un cambio, pero va más allá pues se convierte en un patrón de trabajo ante una circunstancia específica. La estrategia contempla objetivos y metas que deberán cumplirse en un tiempo determinado. Un análisis más detallado nos indicará la existencia de niveles diferentes de objetivos y metas, los cuales señalarán la prioridad de su cumplimiento.

Una de las partes fundamentales de la estrategia será el diseño de aplicación que se prevea. Se pueden concatenar submetas para asegurar el cumplimiento de metas de mayor importancia. Esta meta será entonces resultante del cumplimiento de las submetas precedentes. Todas estas interrelaciones que se vayan a presentar deberán ser descritas en este acápite de la estrategia.

## 6. Diseño del modelo dinámico

El objetivo de esta etapa es construir el sistema de las interrelaciones de la empresa comprendidas en el problema para anticipar los posibles resultados que se obtendrán con la ejecución de los cambios propuestos en la estrategia, sin que sea aún necesario llevarlos a la práctica. La evaluación *ex ante* permitirá optimizar los recursos que serán utilizados, de manera que se consiga el mejor rendimiento del sistema ante la solución planteada y, a su vez, se ayude a reajustar la estrategia en la implementación del cambio. Esta etapa comprende los siguientes pasos:

- Identificar las variables y/o los procesos en los cuales inciden las acciones planteadas para la solución del problema, utilizando el diagrama de burbujas.
- Dibujar el diagrama de bucle causal que enlaza estas variables.
- Estimar los parámetros y las condiciones iniciales.
- Simular el modelo y analizar los resultados.

Sobre este modelo se construirá un tablero de mando dinámico que permita monitorear los indicadores definidos en la estrategia.

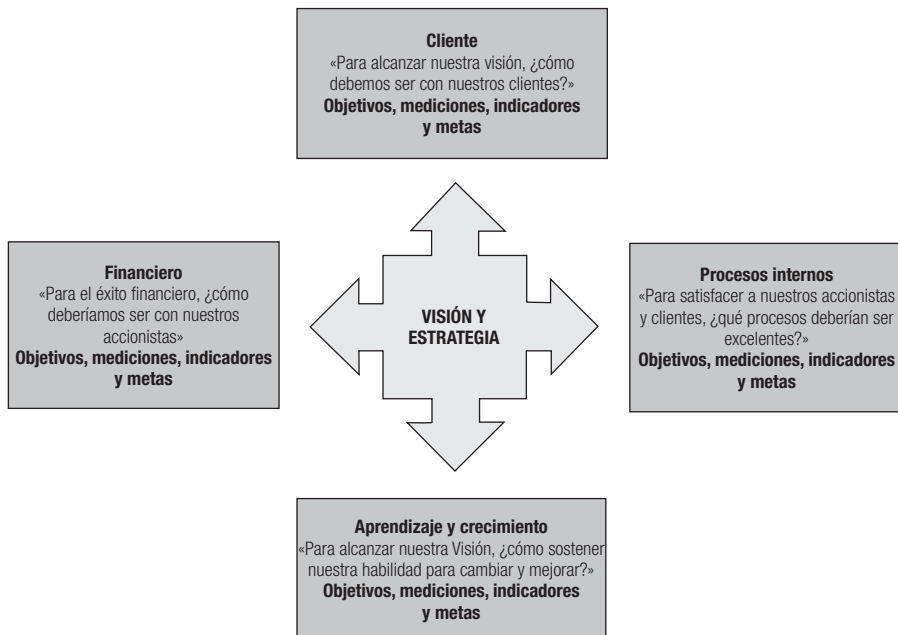
## 7. Tablero de Mando Dinámico para Modelos Blandos

Para controlar la implementación del modelo propuesto, se considera una variante del Tablero de Mando (TM) que llamaremos Tablero de Mando Dinámico para Modelos Blandos (TMDMB). Las diferencias entre el Tablero de Mando y el TMDMB son: el Tablero de Mando se aplica en la empresa a diferencia del TMDMB que se aplicará a la implementación de la estrategia; los indicadores se obtendrán principalmente de la parte «blanda» del problema, como podrían ser las percepciones sobre las utilidades obtenidas o las expectativas acerca de las ventas de la empresa (teniendo en cuenta que los indicadores blandos del sistema serán aquellos dirigidos a medir la percepción sobre dicho indicador). Además, en la implantación de un TM se deben establecer objetivos estratégicos y seguir una metodología que culmina en proyectos o acciones para alcanzar la meta; en

cambio, en el TMDMB los objetivos estratégicos y los proyectos o acciones se definen por la estrategia surgida como resultado de la Cruz de Malta.

Los indicadores que se usan en el TMDMB pertenecen a dos grupos. En el primer grupo están todos los indicadores usuales del TM y sus respectivas perspectivas, lo que se aprecia en el gráfico 3.5. En el segundo grupo se incluyen las medidas de percepción asociadas a todos los indicadores del primer grupo. Es decir, si se define un indicador de la perspectiva del cliente tal como porcentaje de «nuevos clientes/clientes totales», se puede asociar indicadores del tipo blando que midan la percepción sobre este y dependerá de quiénes se encarguen de evaluarlo. Por ejemplo, los jefes de ventas tendrán un indicador que mida si consideran que el nivel de captación de nuevos clientes fue bueno, satisfactorio o deficiente; o quizá cómo consideran la captación de nuevos clientes en relación con el entorno, pudiendo calificarlo como buena, mala o deficiente. Estos dos últimos indicadores funcionarían sobre la base de promedios de algunas preguntas que se harían rutinariamente y que tienen un alto componente de subjetividad.

**Gráfico 3.5. Perspectivas del Tablero de Mando**



Debido a la cantidad de indicadores subjetivos que pueden crearse en función de un indicador propio del TM, deberemos limitarlo a un máximo de dos indicadores blandos. Para obtener un buen funcionamiento de estos indicadores deberá establecerse la periodicidad de su evaluación, las personas indicadas para incluir su apreciación, los rangos o las calificaciones que se usarán y el peso asignado dentro del TMDMB.

Los indicadores que se usarán en el TMDMB estarán definidos por los resultados obtenidos en la Cruz de Malta. Puesto que de estos resultados se generará la estrategia por implantar, de estos mismos resultados se seleccionarán los indicadores del primer grupo. Una vez definidos estos indicadores se procederá con la parte «blanda» de los indicadores, que son los del segundo grupo. En esta etapa se debe tener cuidado de no excederse en el número de indicadores para no recargar y hacer engorroso el uso del TMDMB.

Una vez que se obtenga la lista de indicadores, se procederá a desarrollar cada uno estableciendo su denominación, definición, las unidades de medida, los responsables y la frecuencia de la medición (cuadro 3.2).

Definidos los indicadores, se puede pasar a la siguiente etapa. Aquí se establecen las relaciones de causa y efecto existentes entre los indicadores. Esto, con el paso del tiempo, generará la historia de la estrategia de la empresa aunada a la inclusión de detalles relevantes propios del entorno que pudieran influir en los resultados obtenidos, es decir, la parte «blanda» de la historia.

La etapa siguiente se refiere al establecimiento de las metas que serán los valores objetivo que se desean alcanzar. Luego de lo cual se continúa con los pasos de implantación del TM.

## **8. Resumen analítico del comentario de los expertos**

Con el fin de contar con la apreciación profesional de expertos en modelos dinámicos y sistemas blandos se procedió a entrevistar a expertos en el tema. Ellos indicaron que la metodología desarrollada en el presente trabajo puede aplicarse exitosamente a una empresa y llegar a ser una herramienta para la toma de decisiones de los directivos.

**Cuadro 3.2. Ejemplo de definición de indicadores**

INDICADOR	PORCENTAJE DE MATERIA PRIMA SUBUTILIZADA
Grupo	1
Definición	Indicador de la cantidad de materia prima perdida en el proceso
Medida	Valores en porcentaje
Responsable	Jefe de planta
Frecuencia	Semanal

INDICADOR	GENERADORES DE MATERIA PRIMA SUBUTILIZADA
Grupo	2
Definición	Indicador sobre causas de esa pérdida por malos procesos
Medida	Materia prima de baja calidad; maquinaria defectuosa
Responsable	Jefes de área
Frecuencia	Semanal

INDICADOR	CANTIDAD DE MATERIA PRIMA SUBUTILIZADA
Grupo	2
Definición	Indicador sobre percepción del monto de pérdida
Medida	Excesiva, norma, baja
Responsable	Personal de producción
Frecuencia	Mensual

Específicamente, los expertos manifestaron que el Modelo de Gestión Propio (MGP) desarrollado rescata los principales fundamentos de los modelos dinámicos analizados y constituye una herramienta de solución de problemas percibidos. En sus diferentes etapas se facilita el análisis de sistemas viables (para manejar día a día la organización teniendo en cuenta las variaciones del entorno mediante indicadores); modelos blandos (que permiten el modelamiento por actividades desde el plano estratégico al operativo); Cruz de Malta (para el mantenimiento de sistemas de información, qué información requiere la empresa, y determinar necesidades de información presentes y futuras); dinámica de sistemas (permite el modelamiento futuro); y modelo del tablero dinámico (permite monitorear el comportamiento del sistema).

También indicaron que estas metodologías se pueden aplicar en todos los casos de posibles problemas, puesto que la dinámica de sistemas permite el modelamiento futuro o proyectivo de estos.

Sobre el tablero dinámico expresaron que es una herramienta que sirve para el control adecuado de la implementación, logrando con ello que los resultados impacten positivamente en los resultados de las empresas.

Con el uso de las herramientas existentes es posible representar en la actualidad modelos más complejos de lo acostumbrado. La capacidad de la nueva tecnología permite utilizar múltiples herramientas para poder estructurar un modelo que maximice la utilidad de cada una de ellas.

El modelo planteado busca tomar toda la información existente y mantener siempre una similitud con el mundo real. Esto servirá para lograr que la estrategia resultante se adecue con mayor facilidad y respete la percepción de cada participante sobre el problema existente.

Las herramientas se han articulado de forma que cada una procese la información dando como resultado la necesaria para el paso siguiente. El uso de las herramientas finaliza en la Cruz de Malta, que entrega la información sobre las brechas existentes. A partir de estas se esboza la estrategia que se aplicará en la empresa y se realiza un modelamiento sistémico que permitirá realizar simulaciones y probar la eficacia de la estrategia.

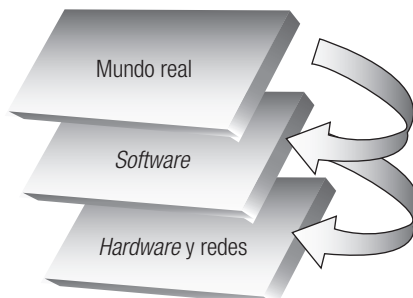
Además, el uso del TMDMB permitirá seguir el proceso de implantación de la estrategia brindando retroalimentación y generando un historial para la organización. El modelo se aplica desde la definición del problema hasta la implantación de la solución, asegurando el éxito esperado.

# 4

## Plataforma tecnológica

En el capítulo 3 se diseñó una propuesta metodológica que facilita la definición, la estructuración, la implementación y la retroalimentación de la estrategia para la resolución de los problemas identificados y que constituye la primera capa del modelo. Asimismo, se sustentó la importancia del modelamiento del sistema y de la incorporación de un tablero de mando dinámico para apoyar efectivamente el seguimiento y el ajuste de la estrategia. Estos se sustentan en la segunda capa del modelo, conformada por el *software* (soporte lógico). La tercera y última está integrada por el *hardware* (soporte físico) y las redes de comunicaciones (gráfico 4.1).

**Gráfico 4.1. Capas del modelo**





En el presente capítulo se desarrollan estas dos últimas capas y se define el instrumental tecnológico que facilita la implementación de un tablero de mando dinámico. El desarrollo de un sistema de medición dinámico requiere un arquetipo tecnológico que soporte tres funciones fundamentales:

- a) *Modelamiento dinámico*: Permite la construcción de un modelo causal, con niveles y flujos de datos, de los aspectos críticos del negocio en los cuales inciden las iniciativas sugeridas. El diseño de un modelo de interrelaciones cuantificables facilita la ejecución de simulaciones para analizar «qué pasa si» se implementa la solución planteada y, sobre la base de los resultados obtenidos, se define la estrategia adecuada para la implementación de la solución.

Si se dispone de nueva información, el modelo de simulación puede ser actualizado rápidamente para regenerar los supuestos de la estrategia planteada; por ello es importante su vinculación con la base de datos de la empresa.

- b) *Interfaz de seguimiento de la estrategia a través de un tablero de mando*: Establece un conjunto de indicadores para el seguimiento de la estrategia definida y comprende un sistema de alertas para evaluar el avance de la estrategia. Es de suma importancia la interconexión con la base de datos de la empresa para posibilitar el seguimiento de la estrategia en tiempo real.

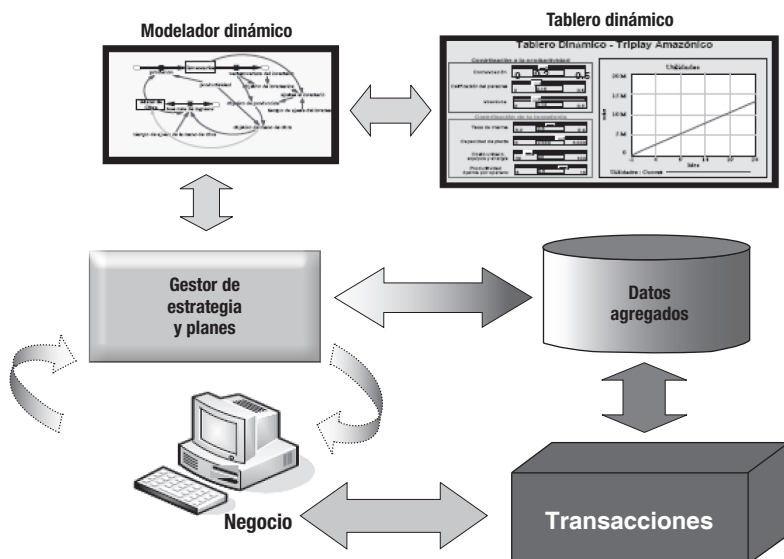
Las desviaciones observadas de las medidas reales respecto de los resultados esperados brindan indicios sobre qué aspectos de la estrategia reevaluar, y es precisamente el enlace del tablero de mando con el modelo dinámico lo que proporciona la capacidad para visualizar las vinculaciones entre las mediciones de desempeño en el modelo dinámico y, de esta manera, facilita el diálogo experto.

- c) *Interfaz de conexión al sistema de información empresarial*: Se establece el conjunto de aplicaciones que permite la alimentación, en tiempo real del modelo dinámico y del tablero de mando con la información generada en la empresa.

## 1. Software e interconexión

En el gráfico 4.2 se muestra, mediante flechas continuas, la importación y la exportación de datos entre los «paquetes» del *software* o aplicativos que se utilizarán. Las flechas discretas muestran el flujo de información entre el negocio y los directivos referidos a la toma de decisiones.

Gráfico 4.2. Software de la plataforma tecnológica



La plataforma tecnológica está formada por los siguientes aplicativos: tablero de mando, modelador dinámico y gestor de estrategias y planes. Es a través de este último que el modelo intercambia información con los datos agregados de la empresa (*data warehouse*).

Todas las transacciones que ejecuta el negocio son gestionadas por los aplicativos de transacciones, entre los que se encuentra el CRM, para la gestión de clientes, o el ERP, para la gestión de los procesos internos de la organización. La información resultante es almacenada en sus propias bases de datos y exportada al aplicativo de gestión de datos agregados.

El aplicativo de estrategias y planes (*business planning and simulations*) constituye una interfaz entre la base de datos agregados y el aplicativo modelador dinámico, el cual permite que los datos de los resultados de la simulación que se encuentran almacenados en el modelador dinámico puedan ser exportados al *data warehouse* y formar, de esta manera, la base para futuros análisis, pronósticos, presupuestos, planes o escenarios. Asimismo, los datos reales almacenados en el *data warehouse* son utilizados por el modelador dinámico para analizar la respuesta del modelo.

El aplicativo modelador dinámico exporta los datos reales (tomados por el aplicativo de estrategias y planes del *data warehouse*) al aplicativo del tablero de mando, que es la interfaz que monitorean los directivos para la toma de decisiones. Asimismo, en el modelador dinámico se pueden ingresar datos teóricos con la finalidad de observar cuál sería el comportamiento del sistema ante diferentes escenarios, o hacer un análisis de sensibilidad.

Sobre la base de los resultados observados en el tablero de mando, ya sea con los datos reales o los teóricos, los directivos definen las estrategias y políticas por implementar y las almacenan en el *business planning and simulations* para mantener un registro.

En las siguientes secciones se describirán las principales características de los aplicativos de estrategias y planes, del modelador dinámico y del tablero de mando.

## **2. Principales características del aplicativo de estrategias y planes**

En este aplicativo, alimentado por el *data warehouse* y el modelo dinámico, se definen las estrategias y los planes de la organización. En el mercado se comercializa el producto Strategic Enterprise Management-Business Planning and Simulation (SEM-BPS) de Powersim Corporation y SAP-AG.

Este aplicativo se puede adquirir como una opción adicional del producto SAP y tiene una conexión *point-and-click* entre el modelador dinámico y el *data warehouse*, lo que facilita el uso compartido de ambos programas.

Sus principales limitaciones están relacionadas con las dificultades en intercambiar datos con aplicativos que no han sido desarrollados por Powersim Corporation. Asimismo, no permite la importación de datos de una hoja de cálculo.

### 3. Principales características de los programas de modelación dinámica

Existen dos categorías de plataformas para la creación de modelos dinámicos: los textuales y los visuales. Las plataformas textuales son aquellas que involucran el empleo de un lenguaje especial de programación desarrollado para la creación de modelos. Entre estas destaca Dynamo, que fue uno de los primeros lenguajes creados para modelamiento dinámico.

Las plataformas visuales son aquellas en las cuales un modelo se crea utilizando diversos elementos gráficos que se interrelacionan entre sí asociados a ecuaciones que especifican la manera en que interactúan los valores que adoptan las variables. Entre las plataformas con mayor difusión y empleo se encuentran: Powersim, iThink, Vensim (las características más importantes de estos programas se describen en los siguientes acápites), Witness y Stella.

#### *Powersim*

Es un paquete para computadoras personales desarrollado por la compañía noruega de *software* Powersim AS para «correr» en la plataforma. Su última versión es la Studio 7, disponible en ediciones orientadas desde aplicaciones académicas hasta aplicaciones empresariales.

Este *software* está diseñado como herramienta de análisis y gestión profesional para simulación de negocios (*business simulation*) y permite crear «cuadros de mando» o «cuadros de navegación». Sus principales áreas de aplicación son la planificación estratégica, la gestión de recursos y la reingeniería de procesos.

La última versión del programa Powersim 2.5 incorpora prestaciones multimedia con galerías de objetos y efectos de colores para realizar presentaciones con cierta espectacularidad para los usuarios. Estas no son tan

avanzadas como las que ofrece el programa Witness, pero sí superiores a las del iThink.

El precio de la licencia individual básica de Powersim 2.5 es de alrededor de 9 mil dólares.

### *iThink*

Este programa fue desarrollado por High Performance Systems Inc. (actualmente, Isee Systems) y se dirige a ser, sobre todo, una «herramienta de aprendizaje sistémico».

«Corre» en computadoras personales con sistema operativo Windows, respeta escrupulosamente la doctrina de la dinámica de sistemas de Forrester y está diseñado para servir de soporte a aplicaciones en el ámbito empresarial.

Es derivado de Stella y está bien considerado en el ámbito académico. Básicamente, Stella e iThink son similares, con la diferencia de que este último tiene mayores capacidades de modelamiento y presentación de datos.

### *Vensim*

Desarrollado y comercializado por Ventana Systems Inc., es una herramienta utilizada para construir modelos que puede ser empleada en el ámbito de los sistemas de negocios y en los campos científico y social. La última versión es la 5.6d. Vensim está especializado en el análisis causal riguroso, ya que posee herramientas que facilitan la comprensión y la validación de las relaciones existentes en un modelo.

Algunas de sus características son: a) la generación de árboles de causa y de uso (para observar la dependencia y la utilización de una variable), b) la visualización y la interacción con la simulación en tiempo real (que Vensim ha patentado como una tecnología bajo la marca registrada SyntheSym) y c) un subconjunto de instrucciones de modelamiento agrupadas bajo la denominación *reality check*.

#### 4. Análisis de las plataformas para tableros dinámicos

Los tableros de mando efectúan mediciones del comportamiento del sistema en forma estática, las cuales no son adecuadas en el entorno actual de cambio rápido y constante de los negocios. Con la finalidad de realizar un mejor ajuste de los negocios a la realidad cambiante del medio, surge la necesidad de implementar sistemas dinámicos de medición del comportamiento.

El desarrollo del tablero de mando dinámico (*dynamic scorecard*) combinado con la tecnología de *dashboards*, o paneles ejecutivos de presentación de datos, es una lógica extensión del tablero de mando simple y estático. Como resultado se obtiene un modelo de tablero de comando dinámico que utiliza el lenguaje de la dinámica de sistemas, los niveles de existencias y flujos (*stocks and flows*), así como su mecanismo de representación y comunicación.

El tablero de mando dinámico resultante permite enfrentar los temas estáticos y dinámicos de la empresa. Asimismo, ayuda mucho en el proceso de toma de decisiones al incorporar una importante habilidad para aprender a través de la prueba o la experimentación y una abierta comprensión facilitada por la visualización. Además agrega:

- a) La capacidad de representar visualmente las vinculaciones entre las mediciones de desempeño (*performance*), lo cual facilita el diálogo experto, conduce la alineación a través de una clara y explícita visión compartida, fortalece el trabajo en equipo y el desarrollo personal.
- b) La habilidad para realizar análisis de escenarios y cuestionamientos «what if», con lo que contribuye claramente a la flexibilidad frente al cambio, disminuye la incertidumbre y el riesgo y permite la fácil y rápida experimentación libre de riesgos al crear un claro entorno de construcción de prototipos.
- c) Para el desarrollo de tableros dinámicos existen los siguientes tipos de alternativas:
  - Uso de herramientas integradas en los *software* de modelamiento dinámico (Powersim, iThink o Vensim).

- Uso de programas para el desarrollo de interfaces que interactúan directamente con un producto de modelamiento dinámico específico (Sable de Ventana Systems es un ejemplo de *software* para el desarrollo de tableros dinámicos aplicable solo a Vensim).
- Uso de programas para el desarrollo de interfaces que interactúan indirectamente con el *software* de modelamiento dinámico a través de una base de datos u otro intermediario. En esta categoría existen cientos de programas y una lista bastante completa de estos se puede encontrar en la página de Internet: Enterprise Dashboard Screenshots Blog (<<http://enterprisedashboard.com/>>).
- Uso de servicios para la creación de interfaces basadas en red (por ejemplo, Forio Broadcast).
- Desarrollo propio utilizando entornos de programación de propósito general (por ejemplo: Visual Basic NET, Java, Python, etcétera).

La elección de una u otra alternativa dependerá básicamente del nivel de complejidad deseado, el alcance de la distribución (desde un único usuario en un solo lugar hasta múltiples usuarios dispersos en múltiples locaciones) y el presupuesto disponible.

## 5. Análisis comparativo

El análisis comparativo para la selección de la plataforma que se utilizará en el Modelo de Gestión Propio se realizará únicamente con los productos que reúnan las mínimas capacidades básicas siguientes: dibujo del modelo utilizando una interfaz gráfica de usuario (GUI), simulación de diferentes escenarios, presentación de resultados en forma tabular o gráfica, creación de tableros dinámicos en forma integrada, ejecución de análisis de sensibilidad y presentación comparativa de los resultados de diferentes corridas de simulación.

Los productos que cuentan con estas mínimas capacidades son Powersim, iThink y Vensim. En el cuadro 4.1 se muestran las características que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones.

**Cuadro 4.1. Características de los principales simuladores y sus aplicaciones**

Descripción	Powersim	iThink	Vensim
Versión más reciente	Studio 7	9	5.6d
Ediciones de la versión (especializaciones)	Enterpris Executive Expert Professional Standard Academic	Única	Decision Support System (DSS) Professional PLE (Personal Learning Edition) Plus PLE
Enfoque del producto	Como herramienta de análisis y gestión profesional	Como herramienta de aprendizaje mediante simulación interactiva («flight simulator») y de narración de historias («storytelling»)	Como herramienta de análisis causal riguroso
Principales características diferenciadoras de acuerdo con el enfoque del producto	Disponibilidad de «Software Development Kit» para personalizar el producto	Gran variedad de elementos de interfaz y multimedia (tablas, gráficos, animaciones, videos)	Árboles de causa y de uso, visualización e interacción con la simulación en tiempo real (tecnología SyntheSym)
Licencia	Precio variable según edición	Precio diferenciado según cliente	Precio variable según edición, excepto PLE, que es gratuita

La plataforma tecnológica elegida después de analizar las características de los productos seleccionados en la investigación, y que se utilizará en el modelo dinámico que será aplicado, es el programa Vensim, versión 5.6d, debido a que es gratuito y satisface los requerimientos básicos de la aplicación propuesta. Asimismo, se utilizarán las características integradas en este programa para crear el tablero dinámico y el soporte para el modelo desarrollado.

## 6. Hardware y redes de la plataforma de comunicaciones

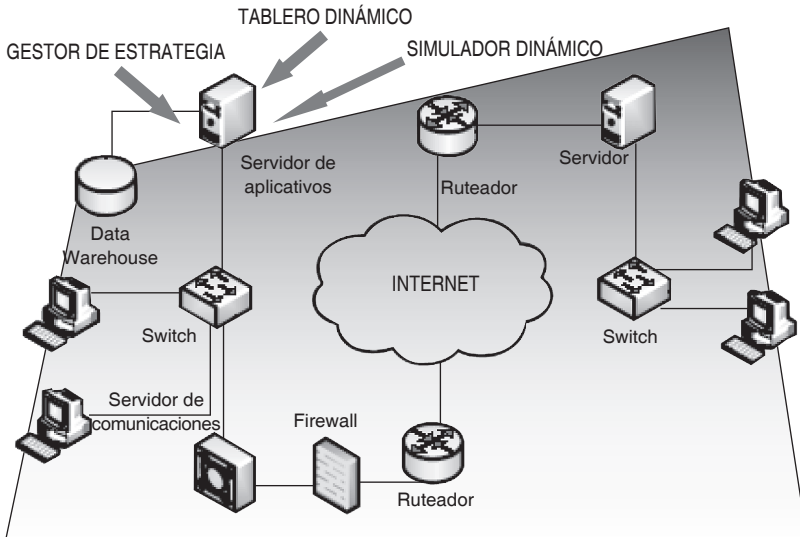
La plataforma de comunicaciones planteada se muestra en el gráfico 4.3. Cuenta con un servidor con acceso al *data warehouse* que aloja los programas de estrategias y planes, modelación dinámica y tablero dinámico.



La red está formada por dos LAN: una instalada en el local de Lima y la otra en el local de Pucallpa. Ambas redes integran la red WAN interconectadas a través de Internet mediante sus respectivos ruteadores.

Para dar seguridad a la información almacenada en el *data warehouse*, se instalará un *firewall* en el servidor de comunicaciones de Lima. Las computadoras personales de acceso al sistema serán instaladas en la planta, el almacén, el ingreso al patio de trozas, y las secciones de ventas, administración y finanzas.

**Gráfico 4.3. Hardware y redes de la plataforma**



# 5

---

## Análisis de la empresa

### 1. Descripción de la empresa

Maderera MPPC S. A. C. es una empresa que se encuentra dentro del rubro de manufactura de hojas de madera y cuya actividad principal es la fabricación de chapas: su principal producto son las planchas de triplay o madera terciada. Realiza también otras actividades como la importación, la exportación y la comercialización de productos de la industria de la madera.

Esta empresa fue fundada el 6 de septiembre de 1977 por Manuel Pascual Peralta Contreras, cuyas iniciales forman el nombre de la empresa. La planta se encuentra ubicada en la ciudad de Pucallpa y las oficinas comerciales y administrativas en el distrito de Breña, en la ciudad de Lima.

En el *ranking* de las principales empresas peruanas, Maderera MPPC está ubicada en el puesto 3564. La mayor parte de sus ventas (78%) se dirige a la exportación, mientras que 22% se destina al mercado nacional (casi 50% a Lima y el resto a ciudades del interior). En el año 2006 las ventas fueron de 35,5 millones de soles distribuidas según se indica en el cuadro 5.1.

**Cuadro 5.1. Ventas por tipo de producto, 2006  
(miles de soles)**

Descripción	S/.
Maderas contrachapadas en lupuna	24 342
Maderas contrachapadas decorativas	9 565
Otros	1 612
Total	35 519

Las ventas por exportación fueron de 7,7 millones de dólares, con México como el principal país de destino (cuadro 5.2).

**Cuadro 5.2. Ventas de exportación**

País	Porcentaje
México	97,93
Guatemala	1,17
República Dominicana	0,55
Colombia	0,34

En la actualidad la empresa fabrica triplay común usando madera lupuna (*sp de Chorisia*), copaiba (*Officinalis del Copaifera*) y cumala. Los espesores del triplay varían entre los 4 y los 18 milímetros. También manufacturan triplay decorativo enchapado en caoba, cedro, ishpingo y pino en los mismos espesores.

## 2. Procesos del negocio

La Maderera MPPC cuenta con aproximadamente 290 trabajadores. La mayoría labora en la planta de producción de Pucallpa. Los procesos del negocio se agrupan en tres macroprocesos: abastecimiento, producción, y comercialización y distribución.

El abastecimiento comprende la adquisición de insumos y materia prima y su transporte a la planta de Pucallpa.

La producción agrupa todos los procesos operativos y de control de calidad, que se basan en la tecnología de laminado de trozas de madera húmeda de 2,60 metros de largo. Los principales procesos para la producción de madera contrachapada son los siguientes:

- Descortezado: retiro de la corteza y redondeo de la troza mediante una barreta.
- Despunte: cada troza es de 9 pies o 2,7 metros, las cuales se despuntan para que entren al torno con una longitud de 2,6 metros.
- Laminación: mediante el uso del torno y a partir de las trozas se produce una lámina continua de 2,6 metros de ancho y de 1 a 3,6 milímetros de espesor (1, 1,5 y 1,8 para las caras, y 3 o 3,6 para las almas). Se obtiene como subproducto los «polines», el núcleo sobrante que no se puede seguir laminando.
- Corte: mediante el uso de cizallas se corta la lámina continua cada 2,44 o 1,30 metros, según sea para las capas longitudinales o transversales del triplay.
- Secado: se extrae la humedad de las láminas en máquinas que emulan hornos.
- Encolado: se preparan los tableros que son armados pegando capas de láminas de fibra longitudinal y transversal en forma intercalada.
- Prensado: se prensan y secan produciendo el tablero contrachapado.
- Acabado: incluye el lijado y el corte de los bordes del tablero con una dimensión de 2,44 por 1,22 metros (8 x 4 pies).

Con este proceso y tipo de maquinaria no es posible obtener otros productos de alta calidad derivados de las ramas o las raíces de los árboles, como enchapes para tableros de vehículos de lujo, los cuales requieren de un sistema de máquinas que permite laminar troncos de madera de muy poco diámetro.

Finalmente, la comercialización y la distribución consiste en la recepción de pedidos, la canalización de estos a la planta y el despacho de los productos a los clientes por medio de servicios de transporte tercerizados.

### 3. Estructura organizacional

Para implementar los procesos del negocio, Maderera MPPC se organiza en cinco gerencias funcionales (general, producción, finanzas, ventas y administrativa), cuyas instancias superiores son el directorio y la junta general de accionistas. El 90% de los aproximadamente 290 trabajadores está en el área de producción.

### 4. Análisis financiero

De acuerdo con el análisis financiero realizado, se observa una deficiente gestión financiera y administrativa hasta el año 2005; sin embargo, a partir de mediados de 2006 se aprecia una mejora en la situación de la empresa. Esta conclusión se basa en el análisis de los principales indicadores de liquidez, rentabilidad, solvencia, gestión y valor agregado de los activos de la empresa, teniendo como base los estados financieros.

#### *Análisis de liquidez*

La empresa presenta problemas de liquidez al pasar el ratio de endeudamiento de 1,2 (en 2005) a 0,95 (en 2006), de lo cual se infiere que no podría hacer frente a sus obligaciones de corto plazo. Esta conclusión se ve reforzada con el ratio ácido, que indica que la empresa ha tenido serios problemas de liquidez desde el año 2005 inclusive.

<b>Ratios de liquidez</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Liquidez (activo corriente/pasivo corriente)	1,20	0,95
Prueba ácida (activo corriente – inventarios/pasivo corriente)	0,92	0,63

#### *Análisis de rentabilidad*

Tal vez el punto más crítico en el análisis sea la rentabilidad obtenida. De acuerdo con el estado de ganancias y pérdidas, la utilidad operativa como porcentaje del aporte de las ventas alcanzó 4,85% en 2005 y disminuyó a 2,63% en 2006.

<b>Ratios de rentabilidad (%)</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Rentabilidad patrimonial (utilidad neta/patrimonio)	7,84	4,36
Rentabilidad de las ventas netas (utilidad neta/ventas)	4,85	2,63
Rentabilidad de activos (utilidad neta/activos)	4,18	2,45
Margen bruto	21,53	21,73

Paradójicamente, la utilidad bruta como porcentaje de las ventas estaba en el nivel de 21,53% en 2005 y subió a 21,73% en 2006. Esto indica que los gastos administrativos y financieros constituyen un lastre para la rentabilidad de la empresa y de los accionistas, como se observa en el ratio de rentabilidad patrimonial.

#### *Análisis de solvencia*

Existe un elevado índice de deuda, ya que la empresa exhibe un elevado apalancamiento de terceros al presentar un ratio de 87% (2005) y 78% (2006). Esta falta de solvencia disminuye la posibilidad de futuros préstamos.

<b>Ratios de solvencia</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Endeudamiento patrimonial (pasivo/patrimonio)	87,50%	77,74%
Endeudamiento del activo total (pasivo/activo)	46,67%	43,74%

#### *Análisis de gestión*

La caja y los bancos resistirían un promedio de 3,3 días (2005) o 7,5 días (2006) si la empresa no tuviese ventas. Con respecto a la rotación de activos fijos, las ventas de la empresa solamente podrían renovar el 50% de los créditos en un año. No obstante, existe una alta rotación de inventarios.

<b>Ratios de gestión</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Rotación caja-bancos (caja-bancos/ventas*360)	3,3	7,5
Rotación de inventarios (costo ventas/inventarios)	447	787
Rotación del activo fijo (Ventas/activo fijo)	51,90%	53,20%
Rotación de las ventas (Ventas/C x CC)	11	10

### *Análisis del valor agregado a los activos (EVA)*

La empresa no llega a satisfacer las necesidades de terceros ni de los accionistas, al no haber creado valor en 2005 (-5,9 millones de soles) ni en 2006 (-2,06 millones de soles).

<b>Ratios de valor agregado de los activos</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Tasa de interés de terceros	29,93%	11,22%
Tasa de interés de accionistas	15,00%	15,00%
WACC	19,15%	14,07%
Capital empleado (CE)	39 584 567	36 432 989
Retorno sobre el capital empleado (RSCE) (utilidad operativa / CE)	4,16%	8,41%
EVA (valor agregado a los activos) (retorno sobre el capital empleado - WACC) * capital empleado	-5 935 997,33	-2 060 631,30

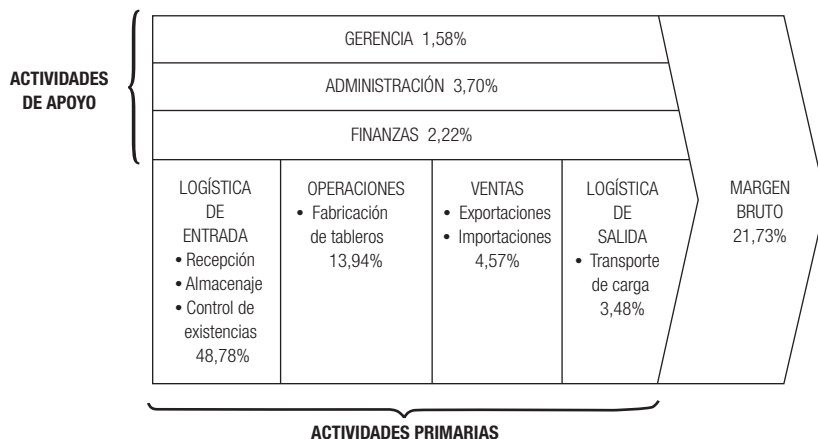
## **5. Análisis de la cadena de valor**

El objetivo de analizar la cadena de valor de la empresa Maderera MPPC es entender cuáles son aquellas fortalezas que propician ventajas competitivas o competencias nucleares.

Desde el punto de vista competitivo, valor es la cantidad de dinero que los clientes están dispuestos a pagar por lo que la empresa les proporciona, y se mide por los ingresos totales obtenidos de multiplicar la cantidad vendida por el precio establecido. Maderera MPPC será una empresa rentable en tanto este valor exceda los costos totales de la manufactura de la madera contrachapada. A esta diferencia se denomina margen bruto.

Para determinar cuál es este margen bruto se ha aplicado la metodología de análisis de la cadena de valor de Porter. De acuerdo con esta metodología, el primer paso consiste en identificar las actividades primarias y secundarias (gráfico 5.1).

Gráfico 5.1. Cadena de valor de Maderera MPPC



Las actividades primarias son aquellas que contribuyen a la creación física del producto, su venta y distribución. Son las siguientes: logística de entrada, operaciones, ventas y logística de salida.

La logística de entrada, primer eslabón, aporta 70% a la cadena de valor. Consiste en los procesos de recepción, almacenaje y control de existencias. El proceso de recepción incluye los procesos de revisión de las trozas, la verificación de la certificación del Inrena y la colocación de la etiqueta de identificación de la troza. El almacenaje es el acomodo de las trozas en el patio de trozas y su transporte a la planta. El control de existencias comprende el inventario y los controles de entrada y salida de la materia prima y los insumos para la producción.

El eslabón de operaciones aporta 20% a la cadena de valor. Comprende los procesos de descortezado (limpieza y acilindramiento de trozas), torneado (transformación de trozas en láminas), secado (secado y corte de láminas), armado (superposición de tres láminas transversales), prensado (compactación y secado del producto) y control de calidad (durante todo el proceso).

El eslabón de ventas aporta 5% a la cadena de valor. Comprende los procesos de exportaciones (trámites de exportación de productos) y ventas



(recepción de pedidos y coordinaciones de envío). Hay que tener en cuenta que no existe una real fuerza de ventas, ya que estas son reactivas.

La logística de salida aporta 5% a la cadena de valor y comprende los procesos de almacenaje y transporte. El primero consiste en la colocación y almacenaje del producto, mientras que el segundo se ocupa de la coordinación con los transportistas para el envío del producto.

Por su parte, las actividades de apoyo son aquellas que añaden valor a través de sus relaciones con las actividades primarias u otras de apoyo. Las siguientes actividades han sido clasificadas dentro de este grupo: gerencia, administración y finanzas.

La gerencia comprende actividades de infraestructura relacionadas con dirección, planificación, legislación y sistemas de información; la administración consiste en la gestión de recursos humanos, compras, servicios, importaciones y contabilidad, y finanzas se ocupa de la gestión de la relación con bancos y entidades crediticias y las actividades de cobranzas.

## **6. Evaluación del entorno indirecto**

Es de esperar que el contexto de integración comercial entre países favorezca las exportaciones de madera tanto en el corto como en el largo plazo. Si bien Estados Unidos es el principal importador de maderas en el mundo, con 33,8% de las compras mundiales, para Maderera MPPC los países vecinos Chile y Brasil constituyen potenciales focos para exportar tableros de fibra de madera (triply) y tableros recubiertos con melamine. Por otro lado, a lo largo de los últimos años España ha incrementado su demanda de muebles en forma considerable.

Se estima que en el corto plazo las exportaciones de los productos de madera crezcan en 7,2%, impulsadas básicamente por los convenios de exportación del gobierno (a fines de 2006 las exportaciones habían crecido a un ritmo de 3,2%). Es de notar que en ese año, las de maderas manufacturadas (maderas contrachapadas y otros) estuvieron entre las exportaciones de productos de madera con mayor crecimiento. El rubro de muebles de madera ha tenido una caída de 1,9%.

El mercado estadounidense es el principal destino de las exportaciones de muebles y su principal abastecedor es China. Finalmente, los muebles y los artículos de madera de alta calidad provienen de Italia y Canadá, que han logrado una diferenciación para los segmentos altos en Estados Unidos, hacia los cuales podría ser prometedor orientar el mercado.

Este crecimiento esperado en la industria del mueble constituye una oportunidad para incrementar las exportaciones de triplay a los países que han incrementado su consumo, ya que el triplay decorativo es parte de la materia prima de la industria del mueble.

## **7. Evaluación del entorno directo: la industria**

En el mercado interno, Ripley y Maderas y Sintéticos del Perú lideran el rubro de importaciones de muebles de madera (17,5% del total importado) y manufacturas de madera (36,1% del total importado), respectivamente. No obstante, Saga Falabella alcanzó una participación notable en el rubro de importaciones de muebles de madera en el 2006 (17% de participación de mercado). Las empresas Exportimo e Industrial Ucayali lideraron las exportaciones de muebles de madera y manufacturas de madera con 32 y 20,6% del total exportado, respectivamente. No obstante, la empresa que registró mayor crecimiento fue Desarrollo Forestal, con un crecimiento de 70,1%.

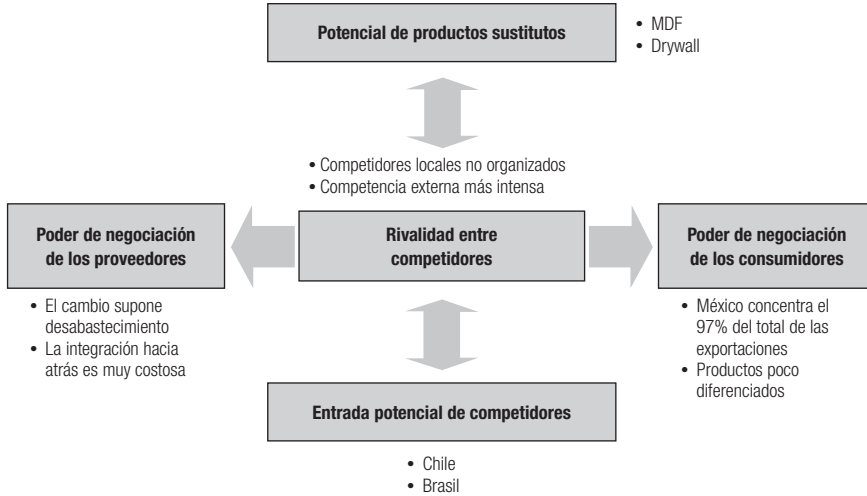
Hay que poner énfasis en que la industria en su conjunto está dando pasos concretos para disminuir la brecha de desarrollo que existe en relación con otros países, principalmente de la región. El esfuerzo del gobierno en materia de reforestación y desarrollo institucional será un aliciente para la explotación sostenible de los productos cuya materia prima sea la madera.

Se planea una alianza con exportadores chilenos para unir las ventajas competitivas de la región y captar una mayor participación en los mercados internacionales. La idea es crear un *cluster* maderero para la exportación de muebles a Estados Unidos, nicho de mercado que valoriza altamente el valor agregado de la manufactura.

## 8. Análisis de las cinco fuerzas de Porter

En el gráfico 5.2 se muestran las principales fuerzas competitivas que se desarrollarán en esta sección.

**Gráfico 5.2. Análisis de fuerzas competitivas**



### *Productos sustitutos*

Se han identificado dos importantes productos sustitutos del tablero contrachapado o triplay. Uno de ellos es utilizado en la industria del mueble y el otro en la industria de la construcción.

El tablero de fibra de densidad media, conocido en el mercado por las siglas MDF (*medium density fiberboard*), es un tablero aglomerado elaborado con fibras de madera aglutinadas con resinas sintéticas mediante presión y calor en seco. Se fabrica con viruta o aserrín de madera, los cuales se someten a un proceso termomecánico de desfibrado. La fibra obtenida en este proceso se mezcla con aditivos (resina, cera y urea) y, finalmente, pasa por un proceso de prensado, en el cual se aplica presión y temperatura. El principal fabricante de este producto en el Perú es Mapresa. Se utiliza en la industria del mueble y la construcción. En la industria del mueble se considera que es un importante sustituto del tablero contrachapado o triplay, en especial si es enchapado con madera o resina, tal como ocurre con el tablero cubierto con melamine.

Otro producto sustituto es el *drywall*, fabricado con bastidores metálicos enchapados con dos planchas de cemento o yeso preparado, dependiendo de si es utilizado para exteriores o interiores, respectivamente. Para exteriores la plancha se fabrica con cemento y fibra de celulosa virgen, agua y aditivos. Para interiores, se fabrica con roca de yeso bihidratada y amalgamada con cartones o papeles especiales para construcción. En interiores de zonas húmedas también se utilizan planchas de cemento. Se emplea en construcción de paredes de mampostería y falsos techos, combinado con una cobertura. Es considerado como un importante sustituto del tablero contrachapado en la industria de la construcción, pues presenta el valor agregado de no ser inflamable, resistir la descomposición por humedad y a insectos como las polillas. El principal fabricante de este producto en el Perú es Eternit.

#### *Poder de negociación de los proveedores*

Los principales proveedores de Maderera MPPC son las empresas que explotan madera (90% de los costos de materia prima), en particular, la madera lupuna. En los costos de ventas, los productos de lupuna representan 70%, mientras los productos con madera decorativa o enchapados, 30%.

A pesar de que la empresa cuenta con un gran patio que permite el acopio de madera durante los meses en que escasea este producto, las cantidades almacenadas permiten una autonomía de máximo tres meses. Si la madera escasea por un periodo mayor, la planta tiene que parar.

El poder de negociación de los proveedores de la madera es alto, principalmente por dos razones:

- a) El cambio de proveedores de madera implica asumir un alto riesgo de desabastecimiento. La alta demanda de madera y el hecho de que los bosques de madera estén cada vez más lejanos de la planta de producción (factor aún más crítico en el caso de la lupuna, que es la principal materia prima para la empresa), hacen que los costos de transporte no solo aumenten, sino que se configure una situación de escasez relativa de materia prima, mucho más grave en el periodo de bajo abastecimiento de madera en el Perú (meses de mayo a octubre), que pone en riesgo la continuidad del abastecimiento. Es preciso anotar que, en esta situación, los proveedores fácilmente

pueden vender su oferta a otros clientes. La capacidad que tiene Maderera MPPC para exigir mejor calidad en la madera es débil, a pesar de que su cartera de proveedores es diversa y relativamente atomizada, pues cuenta con aproximadamente 20 proveedores, pero 40% de la madera es proporcionada por 4 o 5.

- b) La integración vertical hacia atrás para incursionar en la explotación de madera tiene un costo significativo para Maderera MPPC. No es una opción que se pueda implementar en el corto plazo debido a que la empresa no cuenta con el capital necesario para desarrollar un proyecto de explotación de bosques (reforestación, manejo forestal y explotación), el que por lo general requiere de un periodo de maduración mayor de 10 años para permitir la explotación. En la actualidad, las limitaciones financieras de la empresa se reflejan en la falta de capital de trabajo para mantener una operación normal. Por otro lado, las concesiones forestales tampoco representan una solución alternativa para ampliar o reemplazar los suministros de madera, porque, como afirma el gerente de producción de Maderera MPPC, las concesiones forestales que el Estado está promoviendo no son bosques de lupuna, que es la especie que más utiliza la empresa.

#### *Amenaza de nuevos competidores*

La industria maderera chilena y brasileña se constituyen como fuertes competidores en el rubro, dado su mayor desarrollo tecnológico y la eventual integración hacia atrás, lo que forzaría el desplazamiento de la empresa del mercado, dadas sus menores economías de escala.

El desarrollo que proyectan los productores de muebles de la región podría acelerar este proceso, dependiendo de la curva de aprendizaje y la capacidad financiera de integrarse hacia delante (para Maderera MPPC) o hacia atrás (de los productores chilenos).

#### *Poder de negociación de los clientes*

Los clientes de Maderera MPPC de México tienen mayor poder que el resto, ya que concentran aproximadamente 90% del total de las ventas de

exportación. Esta condición incrementa la importancia de los compradores mexicanos quienes, si se enterasen de esta situación, podrían concertar entre ellos para conseguir menores precios o mejores estándares de calidad de los que actualmente reciben. Esto es especialmente cierto con el tripack4, pues los mexicanos son los únicos clientes de este producto.

Otro aspecto que aumenta el poder de negociación de los clientes es que los productos que fabrica la empresa son genéricos o poco diferenciados, en especial en el caso del triplay y la lupuna, a pesar de los altos estándares de calidad que fija la empresa.

Con relación a los costos de cambio de proveedor, estos son bajos para los clientes, pues pueden migrar en cualquier momento a un proveedor chino de maderas, lo que incrementa el poder de negociación de los clientes de Maderera MPPC.

La calidad del producto de Maderera MPPC influye directamente en la calidad del producto fabricado por los clientes, ya que ellos utilizan el triplay como materia prima para producir muebles y en mampostería. Esta característica otorga más poder a Maderera MPPC con relación a sus clientes debido a que sus productos son de alta calidad. Ello ha permitido elevar los precios de venta a mediados del año pasado.

Finalmente, esta situación y el hecho de que el riesgo de una integración hacia atrás de sus clientes es mínimo hacen que el poder de negociación de los clientes de Maderera MPPC se vea mermado. En opinión de la gerencia, hay un equilibrio entre ambos poderes.

#### *Intensidad de la rivalidad de los competidores*

Las empresas madereras están geográficamente concentradas en la zona de operación de Maderera MPPC (Pucallpa y otras regiones de la selva peruana), aunque los productos de esta empresa son reconocidos por su calidad.

Los competidores locales no actúan en forma organizada y son independientes unos de otros. La competencia externa es cada vez más intensa y ha aumentado su participación en el mercado a través de la introducción

de productos con mayor valor agregado: enchapes con madera decorativa como cedro, caoba, o maderas exóticas.

La intensidad de las barreras de entrada depende de la tecnología de producción. En el caso de la producción de tripax o maderas listoneadas, las barreras de entrada son relativamente bajas porque se puede adaptar una planta de producción de triplay para la producción de tripax.

Si bien el segmento de tableros de fibras de madera es muy atractivo por su dinámica de crecimiento en el mercado mundial, requiere de una tecnología de producción que permita el tratamiento de mezclas de partículas de maderas y colas especiales, prensadas en condiciones de presión y temperatura controladas (por ejemplo MD o MDF), que es diferente de la tecnología de producción del triplay. Es preciso anotar que las importaciones mundiales de tableros de fibra de madera presentan las mayores tasas de crecimiento en la industria de manufacturas de madera, con 50,8 y 44,4% entre 2004-2005 y 2005-2006, respectivamente. Esta mayor demanda internacional explica el notable desarrollo de las exportaciones nacionales de tableros de fibra de madera, con una tasa de 572,5% entre 2005 y 2006.

Para una empresa consolidada como Maderera MPPC, el cambio a una línea de producción de mayor valor agregado requerirá de una inversión importante e implicará reconvertir la planta de producción y desarrollar nuevas competencias, por lo que las barreras de salida en este segmento son altas.

## 9. Análisis DAFO

Del análisis de la gestión interna y los factores externos realizado en los acápitos anteriores se infieren los siguientes aspectos favorables y desfavorables para la empresa.

### *Debilidades*

- Falta de liderazgo causada por la permanente ausencia del presidente y la existencia de dos vicepresidentes cuyas funciones no han sido claramente establecidas y que tienen opiniones divergentes.

- Falta de un enunciado de la visión y la misión que no permite establecer objetivos.
- Comunicación deficiente entre todas las gerencias y, en especial, entre la gerencia de operaciones y la gerencia de ventas, lo que ocasiona que la segunda no pueda cumplir oportunamente con los pedidos de los clientes.
- Personal no calificado. La mayoría carece de formación académica, lo que no permite una delegación eficaz de funciones.
- Frágil situación financiera. La empresa ha completado un proceso de saneamiento financiero, que fue resultado de desaciertos de gestión en periodos pasados. Esta situación explica los magros niveles de rentabilidad patrimonial y las limitaciones de capital de trabajo para mantener la operación.
- Desarrollo tecnológico limitado. Las máquinas antiguas ocasionan un incremento de la merma e ineficiencias en el proceso productivo.
- Insuficiente capacidad productiva. Los calderos que son utilizados por los hornos para secar las láminas tienen insuficiente capacidad calorífica. Actualmente secan un promedio de 80 m<sup>3</sup> diarios. De ampliarse la capacidad del caldero, podrían secar hasta 110 m<sup>3</sup> diarios.

### *Amenazas*

- El producto sustituto *dry wall*, ya que los clientes de la industria de la construcción pueden dejar de usar triplay.
- El producto sustituto MDF, pues los clientes de la industria del mueble pueden dejar de usar triplay.
- Es un mercado de precios en el que no necesariamente se paga por la calidad.
- Escasez de materia prima causada por la deforestación, lo que dificulta el abastecimiento de materia prima y la continuidad de la producción e incrementa los costos.
- Existencia de políticas de protección ambiental, que implican que los países de destino se tornen más exigentes con las certificaciones de protección del medio ambiente.



- Retraso en la entrega a causa del clima de la zona (lluvias, huaicos, etcétera), el bloqueo de carreteras, los asaltos, la falta de seriedad de los transportistas, entre otros factores.
- Inestabilidad social.
- Narcotráfico en la zona.
- TLC con Chile.

### *Fortalezas*

- Alta participación en el mercado de tableros de madera contrachapada. Es una de las empresas nacionales con mayor nivel de ventas en este rubro.
- Alta calidad de sus productos, reconocida en el mercado y mantenida por más de treinta años de experiencia.
- Certificación de calidad FSC (Forestry Stewardship Council) emitida por la Control Union Certifications, que la autoriza a exportar sus productos al mercado europeo.
- Buen clima laboral debido a que la mayoría de los trabajadores se encuentra en planilla, recibe puntualmente sus salarios y, eventualmente, son atendidos en sus necesidades con otorgamiento de préstamos.
- Conocimiento del mercado adquirido en más de treinta años de experiencia.

### *Oportunidades*

- Competencia nacional reducida, con productos de calidad inferior y menor capacidad productiva. Las inversiones realizadas en el sector se concentran en la extensión de procesos, más que en la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar la productividad.
- Demanda no atendida de los clientes actuales del exterior.
- Clientes potenciales en el exterior que requieren de productos madereros.

- Crecimiento de la demanda de los programas inmobiliarios. El dinamismo del sector de construcción (15,7% de crecimiento en 2006) está impulsando la demanda de los tableros de madera contrachapada.
- Estabilidad económica.
- Crecimiento del país.
- TLC con Estados Unidos.

## 10. Evaluación de los factores internos y externos

El grado de eficacia con el que la estrategia de la empresa utiliza las fortalezas internas para superar sus debilidades y aprovechar las oportunidades que le brinda el mercado y afronta las amenazas que se presentan ha sido cuantificado en la evaluación de factores internos y externos (EFI y EFE) que se muestra en el cuadro 5.3.

La evaluación de los factores internos da como resultado 2,44 sobre 4, ligeramente por debajo del promedio de 2,5. Ello indica que Maderera MPPC está respondiendo de manera limitada para explotar sus fortalezas internas y neutralizar sus debilidades. Las más críticas y que deben atenderse para mejorar la posición de la empresa son el bajo nivel de desarrollo tecnológico, la comunicación poco eficaz para facilitar las coordinaciones internas y la débil situación financiera, que no permite a la empresa realizar inversiones en desarrollo tecnológico y, lo más grave, mantener fluidez en las operaciones de corto plazo.

Con relación a la evaluación de los factores externos, obtiene 2,64 puntos sobre 4, ligeramente por encima del promedio de 2,5. De manera similar, este resultado indica que la empresa no está empleando estrategias que le permitan explotar de forma regular el potencial de un mercado más dinámico ni realizar acciones para minimizar los impactos de las amenazas, como la escasez de madera y el riesgo de introducción de productos sustitutos en los segmentos clave para la empresa (suministros para la construcción y la industria del mueble).

**Cuadro 5.3. Matriz de evaluación de factores internos y externos**

Evaluación de factores internos (EFI)			
Factores críticos para el éxito	Peso (%)	Calificación	Total
<b>Fortalezas</b>			
1. Alta participación en el mercado	14	4	0,56
2. Alta calidad de sus productos	20	4	0,80
3. Certificación de calidad FSC	12	3	0,36
4. Buen clima laboral	10	3	0,30
Subtotal	56		2,02
<b>Debilidades</b>			
1. Insuficiente capacidad productiva	8	2	0,16
2. Comunicación deficiente	10	2	0,20
3. Personal no calificado	6	1	0,06
4. Frágil situación financiera	8	3	0,24
5. Poco desarrollo tecnológico	12	1	0,12
Subtotal	44		0,42
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>2,44</b>

Evaluación de factores externos (EFE)			
Factores críticos para el éxito	Peso (%)	Calificación	Total
<b>Oportunidades</b>			
1. Poca competencia nacional	10	4	0,40
2. Existencia de demanda no atendida	22	2	0,44
3. Importante cantidad de clientes potenciales	21	3	0,63
4. Desarrollo de programas inmobiliarios que aumentan la demanda local	6	3	0,18
Subtotal	59		1,65
<b>Amenazas</b>			
1. Riesgo de productos sustitutos ( <i>dry wall</i> para construcción y MDF para muebles)	14	2	0,28
2. Precios de la competencia	2	4	0,08
3. Escasez de materia prima	15	3	0,45
4. Protección ambiental	8	2	0,16
5. Riesgo de retraso en la entrega	2	1	0,02
Subtotal	41		0,99
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>2,64</b>

Las calificaciones indican el grado de eficacia con el que las estrategias de la empresa responden a cada factor:

1 = La respuesta es mala.

2 = La respuesta es la media.

3 = La respuesta está por encima de la media.

4 = La respuesta es superior.

# 6

---

## Aplicación del modelo a la empresa

En este capítulo se presenta la aplicación del modelo propuesto a Maderera MPPC, con el fin de identificar los principales problemas de esta empresa y después estructurar e implementar la solución al problema seleccionado, es decir, aquel problema que desde el punto de vista sinérgico engloba a todos los demás. Se establecerá la estrategia para la implantación de la solución definida y, finalmente, se diseñará un tablero dinámico que apoye el seguimiento de la estrategia.

Tal como se indicara en el capítulo 3, en las siguientes secciones se desarrollan las etapas metodológicas del modelo:

- Fase 1. Construcción del mapa organizacional: mapeos de la empresa, juego de actores, análisis Pesteli y lista de problemas percibidos.
- Fase 2. Establecimiento de la «definición básica»: elección del problema, situación de la problemática no estructurada, situación de la problemática estructurada, análisis CATDWE y definición básica.
- Fase 3. Diseño del modelo conceptual de las tareas primarias: tareas primarias, modelo conceptual, categorías de información y procesadores de información existentes en la empresa.

Fase 4. Determinación y cierre de la brecha de transformación: Cruz de Malta.

Fase 5. Definición de la estrategia: definición de indicadores y nexo con las actividades primarias estructurales.

Fase 6. Diseño del modelo dinámico: dinámica de sistemas.

Fase 7. Diseño del tablero dinámico.

## **1. Construcción del mapa organizacional**

El ámbito de estudio comprende la empresa Maderera MPPC y sus relaciones con el entorno. Para obtener una visión integral de la empresa, combinando una mirada «hacia adentro» con un entendimiento de las relaciones que mantiene con su entorno, se analizan los procesos, las influencias del entorno sobre la empresa y las relaciones con los grupos de interés críticos (*stakeholders*). A partir de los resultados de este análisis se identifican los problemas que enfrenta la empresa.

Para el recojo de información se realizaron visitas a las áreas operativas y administrativas, ubicadas en Pucallpa y Lima, y se realizaron entrevistas a los responsables de las áreas funcionales de la empresa: dirección general, producción, ventas, finanzas y administración.

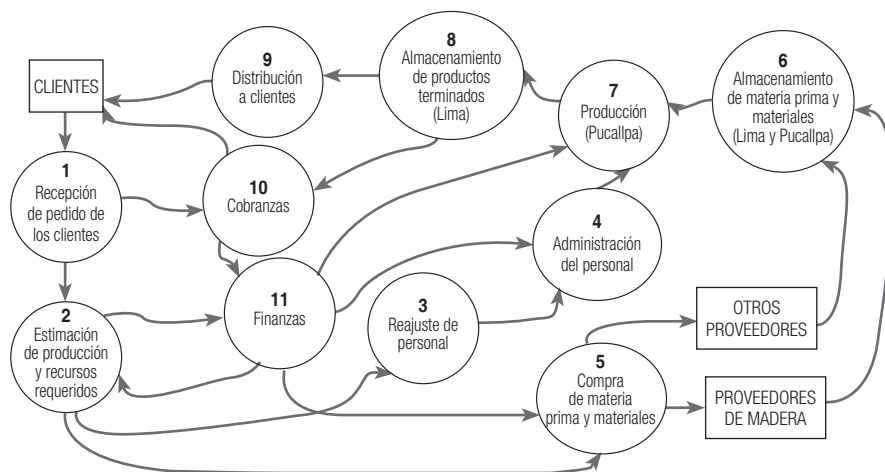
### **1.1. Análisis de los procesos internos**

Una primera aproximación a la definición de los procesos se basa en la definición de cuatro sistemas que agrupan las actividades donde se toman las principales decisiones de la empresa. En el marco de estos sistemas, se analizan los procesos de la empresa para comprender su funcionamiento interno, y facilitar la identificación de problemas de naturaleza interna. A continuación se define el alcance de estos sistemas y los procesos que comprenden, así como aquellos aspectos que muestran debilidades y originan oportunidades de mejora.

**a) Sistema de operaciones**

Conjunto de procesos vinculados al giro del negocio que tienen el mayor impacto en la generación de resultados para la organización y los procesos de apoyo (gráfico 6.1).

**Gráfico 6.1. Diagramas de los subsistemas y procesos de Maderera MPPC**



*Procesos comprendidos*

- Recepción de pedidos de los clientes. Conjunto de actividades para el registro y la atención de los pedidos de la cartera de clientes.
- Estimación de la producción y los recursos requeridos. Conjunto de actividades para la estimación de la composición de la producción futura y los requerimientos de madera, materiales y horas hombre, a partir de los pedidos recibidos y la evaluación de la rentabilidad de las ventas por tipo de productos.
- Reajuste de personal. Actividades para aumentar o disminuir personal temporal con el fin de alcanzar los niveles de personal requerido a causa de la estacionalidad de la oferta de materia prima.
- Administración de personal. Conjunto de actividades de apoyo administrativo para mantener la disponibilidad de personal, tales como: registro de asistencia, descansos, licencias y préstamos.

- Compra de materia prima y materiales. Conjunto de actividades que permiten el aprovisionamiento de madera y otros insumos y materiales, tanto del mercado local como del internacional.
- Almacenamiento de materia prima y materiales (Lima y Pucallpa).
- Producción. Conjunto de actividades ejecutadas para la manufactura del triplay.
- Almacenamiento de productos terminados (Lima).
- Distribución a clientes. Es el conjunto de actividades que permiten el envío de los productos a los clientes a través de servicios tercerizados de transporte y una flota propia.
- Finanzas. Actividades para administrar los fondos según las necesidades de la empresa y las condiciones financieras del mercado.
- Cobranzas. Actividades para recuperar los ingresos por ventas.

#### *Debilidades identificadas*

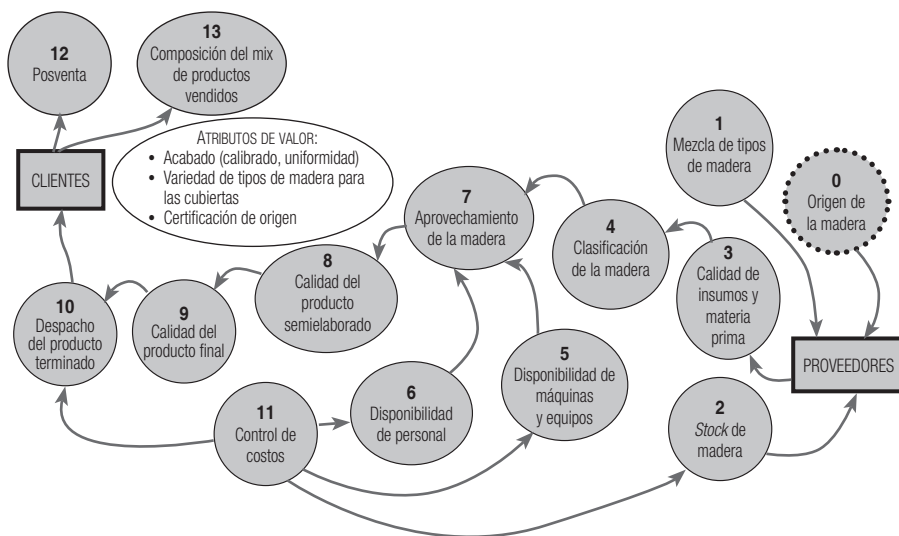
- La empresa mantiene una fuerza de ventas reactiva, solo se dedica a la atención de los pedidos que recibe de su cartera de clientes. Si bien enfrenta una alta demanda que deja sin efecto la ausencia de una fuerza de ventas, de revertirse esta situación de mercado la empresa no tendrá desarrolladas las competencias internas para impulsar nuevas líneas de negocios y poder competir en el mercado.
- Elevada tasa de merma (40% del total de la madera). Desde el punto de vista de los procesos de producción, la merma está influenciada por el tipo de tecnología. De implementarse una tecnología como la que usa máquinas Sliter se podría aprovechar hasta pequeños trozos de madera para hacer los laminados. Del mismo modo, con la utilización de sensores en las cizallas se podría aumentar la recuperación de madera. La posición financiera de la empresa limita el desarrollo de posibles inversiones.
- Falta optimizar el subproceso de secado. Para que sea más rápido el secado se debe aumentar la capacidad calorífica del caldero que proporciona energía a las máquinas de secado, de esta manera la producción puede aumentar 20%.

- Falta de una cartera de transportistas que permita hacer la distribución en condiciones confiables. Se cuenta con 15 transportistas y se buscan más proveedores que brinden atención preferente; han ocurrido incidentes de incumplimiento de los plazos de entrega.
- Ausencia de poder de negociación con los proveedores de madera para conseguir una madera de mejor calidad de manera preferente.
- La oferta de productos es limitada también por la escasez de madera, lo cual no permite satisfacer la demanda en su totalidad, ni mucho menos atender nuevos clientes. Maderera MPPC trabaja con una cartera de clientes nacionales (entre 10 y 15) e internacionales (entre 8 y 10) que permite colocar toda la producción de la empresa.

**b) Sistema de control**

Es el conjunto de procesos que permite aplicar los objetivos organizacionales en el subsistema de operaciones (gráfico 6.2).

**Gráfico 6.2. Diagrama de procesos de control**





*Procesos comprendidos*

- Control de la mezcla de tipos de madera.
- Control del *stock* de madera.
- Calidad de la materia prima y los insumos
- Clasificación de la madera.
- Disponibilidad de máquinas y equipos.
- Disponibilidad de personal.
- Aprovechamiento de la madera.
- Calidad del producto semielaborado.
- Despacho del producto terminado.
- Control de costos.
- Posventa.
- Composición del mix de productos vendidos.

*Debilidades identificadas*

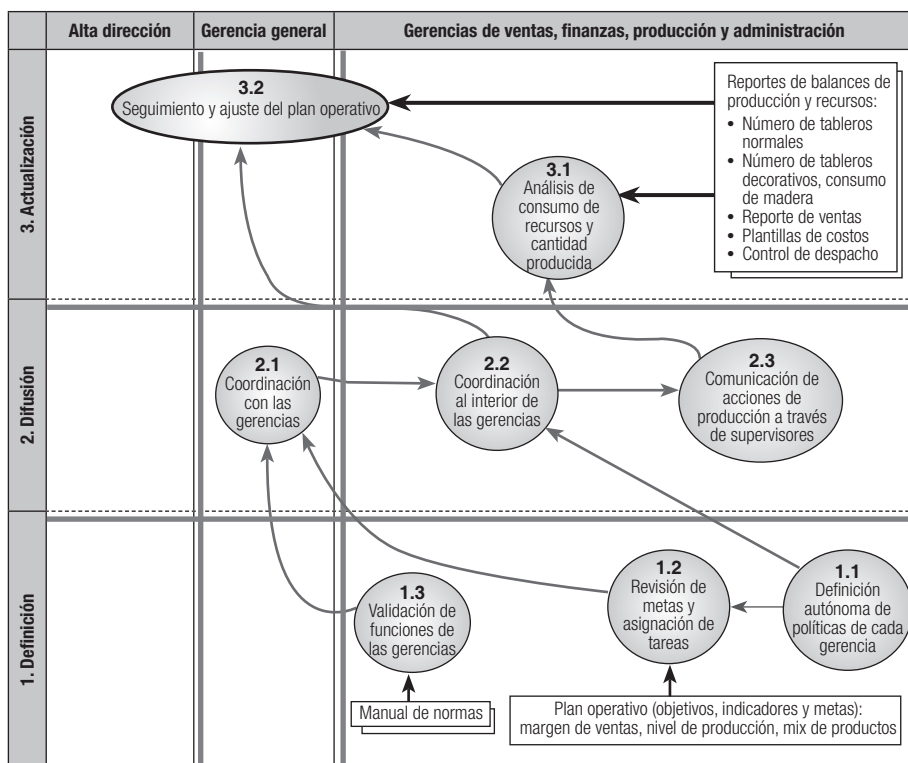
- El flujo de información de control de las operaciones presenta dificultades debido a la falta de una comunicación interna eficaz entre las gerencias y de una visión compartida que guíe el accionar conjunto de toda la empresa. Si bien existen procesos de control a lo largo de toda la operación, la información no fluye de manera que pueda apoyar la mejor toma de decisiones en las distintas áreas.
- El control de calidad de la materia prima no se convierte en un apoyo efectivo para reducir el nivel de merma, debido a que los principales factores que determinan la merma se encuentran en el abastecimiento, la forma de explotación y la logística de transporte de la madera.
- Ausencia de herramientas de evaluación del desempeño del personal. Únicamente se realiza un control de la disponibilidad del personal (asistencia, permisos, horas extras, etcétera). No existe una evaluación del clima organizacional.
- La falta de calificación de los gerentes y los mandos medios en temas de gestión dificulta la toma de decisiones con criterio técnico. La mayoría del personal fue contratado por su conocimiento empírico.

- El control posventa de los productos solo es una forma de canalizar los reclamos de los clientes, verificar que se estén cumpliendo las expectativas de estos y, de esta manera, un medio para hacer ajustes en la operación. No existe un mecanismo para identificar tendencias en la demanda y así aprovechar oportunidades para desarrollar nuevos negocios.

**c) Sistema de regulación**

Conjunto de procesos destinados a la definición, la difusión y la actualización de las normas de operación que permiten verificar el cumplimiento simultáneo de condiciones de eficiencia en el manejo de recursos y satisfacción de las expectativas de los principales *stakeholders* (gráfico 6.3).

**Gráfico 6.3. Diagrama de procesos de regulación**



### *Procesos comprendidos*

- Definición de normas de operación: definición de políticas de cada gerencia; revisión de metas y asignación de tareas a partir del plan operativo; validación de funciones de las gerencias.
- Difusión de normas de operación: coordinación con las gerencias; coordinación al interior de las gerencias; comunicaciones de acciones de producción a través de supervisores.
- Actualización de normas de operación: análisis de consumo de recursos y cantidad producida; seguimiento y ajuste del plan operativo.

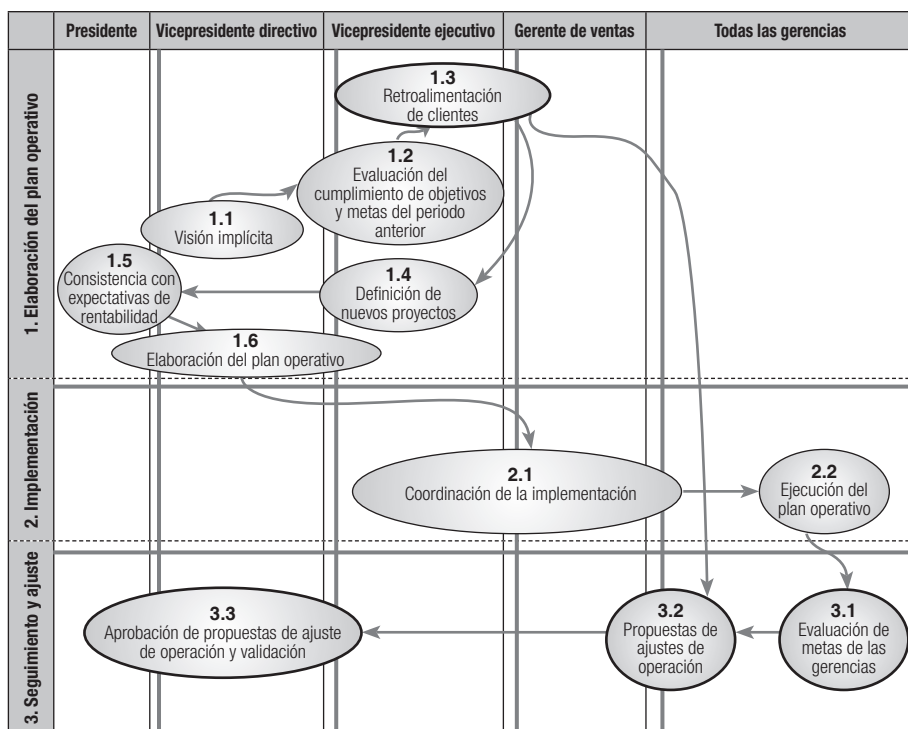
### *Debilidades identificadas*

- Ausencia de un proceso formal para la definición, la difusión y la revisión de funciones, lo que incrementa el riesgo de pérdida de *know-how* cuando el personal se retira de la empresa y no tiene un reemplazo definido.
- No existen metas corporativas que sirvan de base a las metas de cada gerencia.
- Falta de oportunidad en la comunicación y la coordinación interna entre las diferentes gerencias. Una de las áreas más críticas que necesita reforzar sus mecanismos de comunicación y coordinación internos es el área de operaciones debido a que concentra el mayor número de empleados (90% del total) y cuenta con pocos niveles de supervisión para comunicar los lineamientos y retroalimentar las actividades. El impacto previsible del mantenimiento de un control centralizado en el gerente de operaciones, sin mayor reforzamiento de los niveles de supervisión, puede tener consecuencias negativas para la continuidad de las operaciones porque no está desarrollando una línea de sucesión. El gerente lleva más de 15 años en la empresa y no hay mandos medios preparados para continuar la gestión del área de operaciones.

### d) Sistema de planeamiento

Comprende el conjunto de procesos destinados a definir la estrategia de la organización que asegure su adaptabilidad al entorno. Estos procesos permiten evaluar las tendencias del entorno y recoger las exigencias de los principales grupos de interés para después establecer la estrategia y la asignación de recursos de la manera más conveniente (gráfico 6.4).

Gráfico 6.4. Diagrama de procesos de planeamiento



#### Procesos comprendidos

- Elaboración del plan operativo: adopción de la visión implícita de la alta dirección; análisis de la retroalimentación de clientes; evaluación del cumplimiento de objetivos y metas del periodo anterior; definición de nuevos proyectos; revisión de la consistencia con expectativas de rentabilidad; y formulación del plan operativo.

- Implementación del plan operativo: coordinación del plan operativo y ejecución de este.
- Seguimiento y ajuste del plan operativo: evaluación de metas de gerencia; propuestas de ajuste de operación; y aprobación de propuestas de ajuste de operación y validación.

### *Debilidades identificadas*

- Con relación a este subsistema, la empresa solo tiene un proceso de planeamiento operativo, no un proceso formal de planeamiento estratégico que permita la evaluación del entorno y la definición de una estrategia de largo plazo que contribuya a aunar esfuerzos hacia un objetivo común.
- La elaboración del plan operativo no se apoya en procesos participativos que permitan identificar y canalizar oportunidades de mejora desde todos los niveles de la organización. El proceso actual se basa principalmente en el ajuste de indicadores de gestión, pero sin un análisis de diagnóstico interno.
- La base estratégica para la definición del plan operativo es implícita y se transfiere a las operaciones a través de la visión fragmentada de los tres socios, en los cuales predomina la visión de rendimiento en el corto plazo, razón por la cual no se apoyan proyectos de largo plazo.

## **1.2. Estrategia de juego de actores**

El análisis de los procesos de Maderera MPPC ha permitido establecer las principales debilidades internas. En forma complementaria, el análisis de la estrategia de juego de actores proporciona un entendimiento de cuáles son las principales amenazas que se ciernen sobre la empresa como resultado de su interrelación con los principales grupos de interés.

En el entorno de Maderera MPPC existen siete principales grupos de interés que pueden afectar sus actividades. Estos grupos son:

- Inrena
- Proveedores de madera

- Fabricantes de manufacturas de madera
- Fabricantes de muebles de madera
- Operadores logísticos / transportistas de carga
- Programas inmobiliarios del gobierno
- Autoridades regionales y municipales
- Instituciones financieras

Del análisis de los procesos internos de la empresa se deriva que uno de los principales retos estratégicos de Maderera MPPC consiste en mejorar el aprovisionamiento de madera de calidad por su incidencia directa en la reducción de la merma y, por este medio, en el crecimiento de los ingresos. Para enfrentar este reto estratégico se avizora la factibilidad de configurar alianzas estratégicas o de trabajo coordinado entre todos los grupos de fabricantes de manufacturas de madera y muebles de madera y los operadores logísticos. Los proveedores de madera pueden tener una posición contraria debido a que sin hacer cambios en su actual operación ya obtienen beneficios, impulsados por una dinámica de creciente demanda de madera.

Si bien el Inrena y los programas inmobiliarios del gobierno no tienen incentivos para oponerse al reto de la empresa, tampoco tendrían la motivación para sumar sus esfuerzos a los de esta. Algunas de las conclusiones respecto de este tema deberían estar orientadas a la integración hacia atrás de la empresa y a su incursión en la renovación de los recursos utilizados (árboles), conjuntamente con el Inrena, para tener un aprovisionamiento sostenido de materia prima y realizar una función doble: por un lado, garantizar el crecimiento sostenible y competitivo de la empresa y, por otro, garantizar la renovabilidad del recurso natural y evitar la deforestación.

### **1.3. Análisis de las influencias del entorno sobre la organización (Pesteli)**

El análisis Pesteli está dirigido al mercado de manufacturas de maderas tanto en el nivel nacional como en el internacional, con el fin de identificar las principales fuerzas externas que afectan a Maderera MPPC.

### *Factores políticos*

Si bien las concesiones dadas por el Estado tienen un matiz político, Maderera MPPC no tiene intenciones de participar en ellas, no obstante que una eventual integración hacia atrás implicaría una revisión de este aspecto específico.

Por otro lado, el país ofrece estabilidad e incentivos a las inversiones privadas, y la firma del TLC favorecerá el mercado de muebles y, por ende, puede incrementar la demanda por los productos de la empresa.

### *Factores económicos*

Hay apertura comercial para la industria maderera. El principal agente del movimiento mundial es Estados Unidos, seguido de Alemania e Inglaterra.

Se experimenta una reactivación de la actividad económica en el país, con un crecimiento sostenido, lo que propicia que sectores como construcción (13,5%) y comercio (7,3%) sean los motores de un mayor dinamismo.

El precio nacional de las maderas se ha incrementado notablemente por el crecimiento de la demanda nacional. No obstante, se vende maderas de origen informal.

### *Factores sociales*

Existe un riesgo potencial en las comunidades indígenas por la depredación de su medio y el no reingreso de recursos de inversión, lo que podría producir desequilibrios sociales en la región.

El narcotráfico y los bloqueos de carreteras por movilizaciones sociales constituyen serios riesgos para el negocio maderero.

### *Factores tecnológicos*

Se estima que en los próximos años crecerá la capacidad instalada de la industria de madera en el Perú, dada la tendencia a la diversificación orientada a los muebles de madera y los productos de alto valor agregado.

Se está intentando unir esfuerzos con exportadores chilenos para obtener ventajas competitivas con transferencias de tecnología y calidad de mano de obra, peruana y chilena.

#### *Factores ecológicos*

Existe una fuerte incidencia en el ámbito ecológico por las actividades extractivas de la industria maderera, dado que los infructuosos esfuerzos del Inrena y la escasa reforestación por parte de los extractores de madera han tenido como consecuencia un alto índice de deforestación.

#### *Factores legislativos*

Solo existe legislación dada por el Inrena; no obstante, para la exportación de maderas a Estados Unidos, Canadá y Europa la madera debe proceder de bosques certificados, lo cual afecta significativamente las exportaciones.

#### *Factores de la industria*

El entorno mundial de la industria maderera tiende a la tecnificación y la elaboración de productos con alto valor agregado, como en los mercados mexicano y chino. No obstante, en el ámbito nacional las tendencias se dirigen a una explotación irracional y no sustentable por las principales industrias del sector.

### **1.4. Problemas percibidos en Maderera MPPC**

Se han identificado siete grandes problemas en Maderera MPPC, tomando en cuenta las debilidades detectadas en los procesos internos, los riesgos provenientes de las posiciones antagónicas de los principales grupos de interés respecto de sus objetivos y las tendencias de la industria que la impactan negativamente.

*Problema 1.* Venta reactiva. De acuerdo con lo manifestado por los funcionarios de la empresa, la planta se encuentra al 100% de su capacidad de producción, y la colocación de su producto es de 70% en el mercado externo (México con 90% y el resto a países de América) y



de 30% en el mercado local. Sus ventas son realizadas sobre pedido y no son cubiertas en su totalidad.

*Problema 2.* Logística de transporte del producto terminado (proveedores).

El producto terminado es transportado por vía terrestre a la ciudad de Lima mediante el servicio de transporte de carga (servicio tercerizado) y es frecuente el retraso en la entrega. Son motivos para ello lo accidentado del territorio, el clima de la zona (lluvias, huai-cos, etcétera), el bloqueo de carreteras y los asaltos, entre otros.

*Problema 3.* Extracción, transporte de la materia prima y suministro (proveedores).

Existe un gran número de proveedores de materia prima (truncos de árboles) que no realizan su actividad de tala bajo un programa estructurado (tala anticipada a la época de crecida del río para transportar los troncos), lo cual ocasiona que el tronco llegue a la planta en el rango mínimo de calidad exigido para la producción (bajo nivel de humedad). Esta condición de la materia prima ocasiona que se genere un mayor porcentaje de merma en el proceso de producción.

*Problema 4.* Sostenibilidad del negocio (tala indiscriminada).

Al no existir un programa adecuado de control para la tala de árboles, los bosques están siendo deforestados, lo que ocasiona que las empresas se trasladen a zonas cada vez más alejadas de las vías de extracción. Asimismo, no hay una política adecuada de reforestación, lo cual puede ocasionar que en el futuro la empresa no pueda contar con materia prima.

*Problema 5.* Comunicación efectiva. Se ha observado que en la organización no se produce un adecuado nivel de comunicación entre las distintas áreas de trabajo, lo cual limita la generación de ideas para el desarrollo de la empresa.

*Problema 6.* Desarrollo tecnológico. De acuerdo con lo observado en la visita guiada por la planta de Maderera MPPC en la ciudad de Pucallpa, las máquinas empleadas son antiguas y de baja tecnología.

Esta condición determina el incremento de la merma y pérdidas de producto terminado por una inadecuada manipulación, etcétera.

*Problema 7.* Falta de poder de negociación con los proveedores de madera.

La escasez de materia prima hace que los proveedores de madera puedan vender su producción a diferentes empresas, aun cuando la calidad de la madera sea pobre, motivo por el cual Maderera MPPC no es exigente con la calidad de la madera que compra.

## **2. Establecimiento de la «definición básica»**

### *Elección del problema*

De la lista de principales problemas percibidos por los actores y bajo su propio Weltanschauung, se priorizó el problema relacionado con la comunicación efectiva. Ello en concordancia con dos criterios básicos: la solución del problema elegido contribuye a la solución de algunos de los otros problemas y es importante para la mejora de los beneficios de la empresa con poca inversión y riesgo mínimo.

A continuación se realizan los análisis previos de la situación no estructurada y la situación estructurada de este problema para establecer la definición básica y las acciones correctivas.

### *Caracterización de la situación no estructurada*

A partir de las entrevistas realizadas a los gerentes de la empresa se han puesto de relieve los primeros indicios que denotan la existencia de un problema de comunicación, desde puntos de vista diferentes pero que convergen en esta dirección:

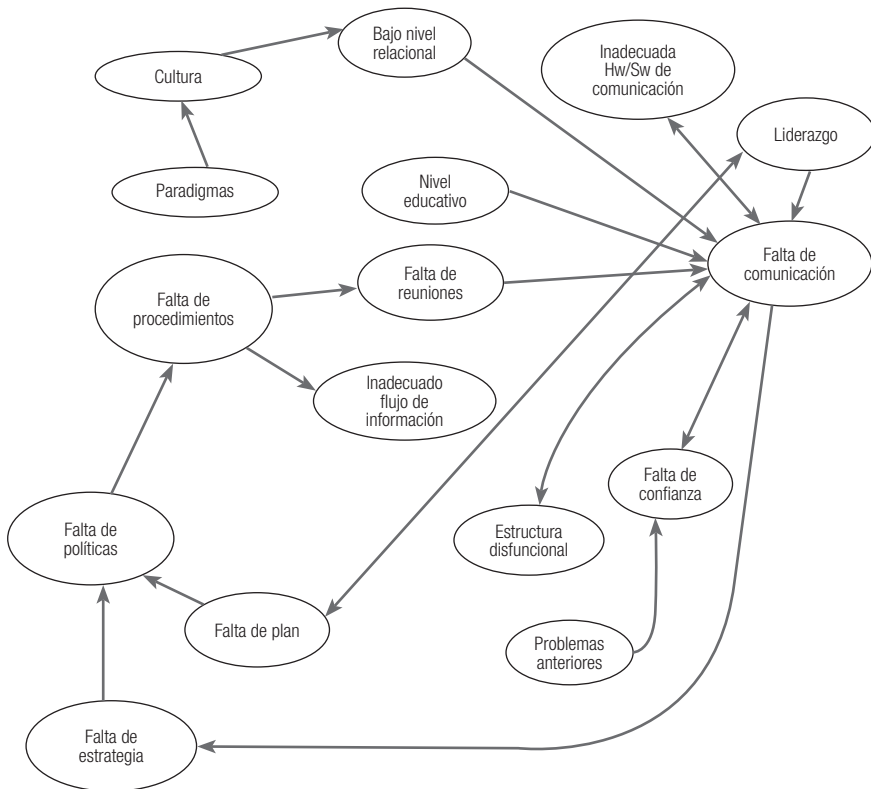
- El gerente financiero dijo que había falta de comunicación.
- Las áreas no tienen un ideal común como empresa.
- Falta una visión compartida del rumbo de toda la empresa.
- Las áreas funcionan como feudos (lenguajes diferentes entre producción, finanzas y administración).
- No hay comunicación. Existe una diferencia cultural y profesional.

- No se toman decisiones colegiadas. Por ejemplo, como manifestó el gerente de finanzas: «Se aumentaron los sueldos en Pucallpa sin conocimiento del gerente financiero ni el gerente general».

### *Caracterización de la situación estructurada*

Después de la caracterización de la situación no estructurada, se han analizado cuáles son los factores que influyen en la falta de comunicación. A través de un diagrama de relación causa-efecto se ha esquematizado la influencia de 15 factores claves en la problemática de la falta de comunicación en la empresa (gráfico 6.5).

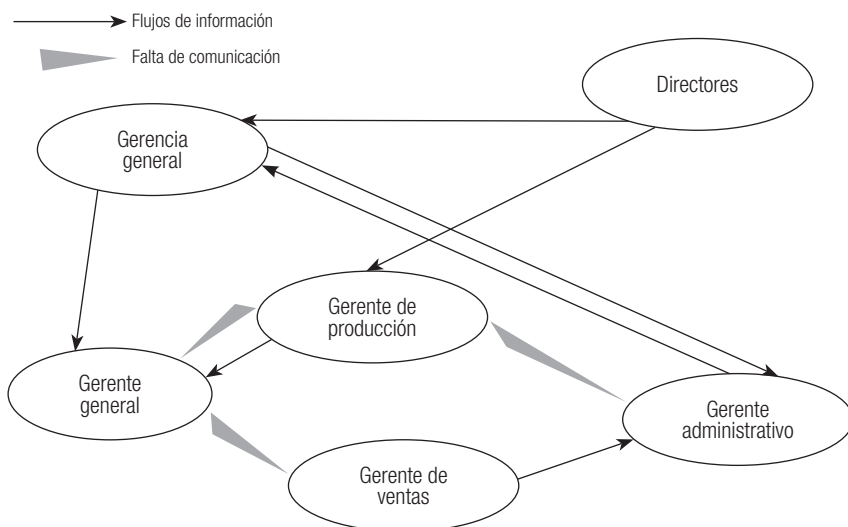
**Gráfico 6.5. Diagrama de la situación estructurada**



Complementariamente se estructuró la problemática tomando en cuenta a las personas. Considerando las interrelaciones entre los gerentes, se aprecia que los niveles de coordinación entre las gerencias difieren. Las relaciones más aisladas se observan entre las gerencias de producción y las gerencias de ventas y administración. De acuerdo con las normas generales, cada área define sus metas específicas de forma unilateral y luego negocia la participación de las otras áreas en los gastos, en reunión con el gerente general. La vinculación de la alta dirección con las operaciones se expresa en el seguimiento de las metas de operación. Sin embargo, esta condición no es frecuente, se concentra en las reuniones periódicas, tres o cuatro veces al año.

El puente de comunicación más frecuente entre las gerencias es la mediación de la gerencia general, pero también está concentrada en el cumplimiento de metas de operación pactadas con antelación por los gerentes una vez al mes.

**Gráfico 6.6. Situación estructurada de la falta de comunicación entre los actores**



### Análisis CATDWE

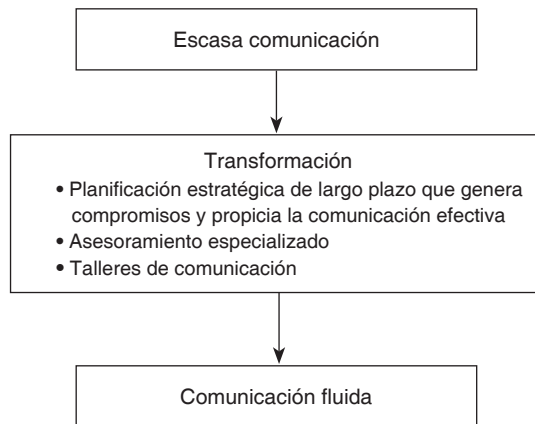
Como se mencionó en el apartado anterior, el problema seleccionado para desarrollar el modelo de gestión propio es la escasa comunicación. El análisis CATDWE relacionado con dicho problema es el siguiente:

*Clientes:* ¿Quiénes se benefician de una comunicación fluida? Todos los trabajadores.

*Actores:* ¿Quiénes propician la comunicación? Todos los mandos que radican en Lima y Pucallpa con categoría de gerentes: general, financiero, de producción y administrativo.

*Transformación:* ¿Qué hacer para promover la comunicación? Buscar asesoramiento especializado y organizar talleres de comunicación. La planificación estratégica de largo plazo, con definición de objetivos y metas, genera compromisos y promueve la comunicación permanente y efectiva entre los miembros de la empresa (gráfico 6.7).

**Gráfico 6.7. Análisis CATDWE en Maderera MPPC**



*Dueños:* ¿Quiénes tienen el poder de ejecutar la transformación? Los tres directores (el presidente del directorio y los vicepresidentes) y el gerente general.

*Weltanschauung:* ¿Cómo se percibe el problema? Empresa privada con serios problemas de comunicación.

*Entorno:* ¿Cuál es el entorno del problema? Gerentes recién incorporados que han encontrado indicios de mal manejo de recursos por parte de sus predecesores, lo que ha creado desconfianza entre el cuadro gerencial.

### *Definición básica del problema*

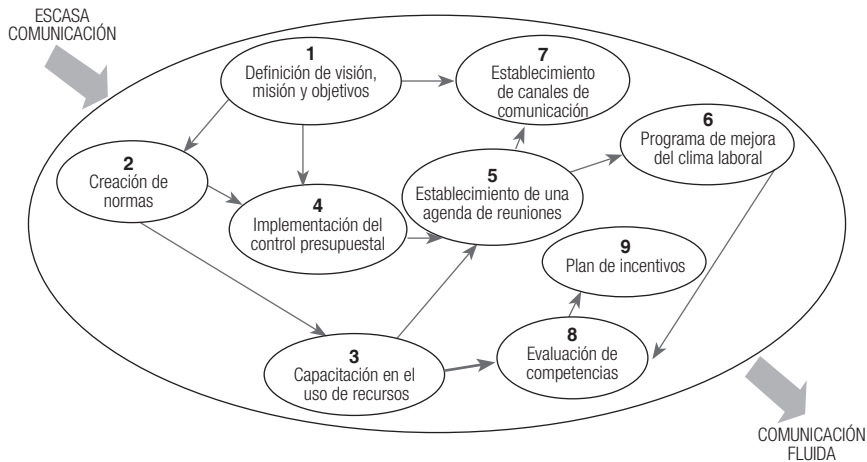
Con la información obtenida de las entrevistas a los directivos de la empresa, el mapeo realizado a los procesos actuales, la identificación de la estrategia de actores y el análisis Pesteli, y teniendo como base el análisis CATDWE, se plantea una situación ideal que permita dar solución al problema. Esta solución, que implica un cambio o proceso de transformación de la realidad, se denomina «definición básica» y se enuncia del siguiente modo:

Un sistema de actividad humana que agrupa personas con jerarquías y roles bien establecidos que laboran en una empresa perteneciente al sector de productos de madera y se orientan a maximizar beneficios, en un entorno de colaboración y clima laboral adecuados, que promuevan la motivación y la claridad de comunicación con el personal, con un plan de reuniones permanentes en todo nivel. Procura la retroalimentación de la dirección y la alta gerencia hacia los niveles supervisados y viceversa (*feedback* de los trabajadores), a través del planeamiento estratégico de largo plazo, con definición de objetivos y metas, que genere compromisos y propicie la comunicación permanente, efectiva y libre en pro de optimizar la gestión integral de la empresa y con el apoyo de asesoramiento especializado para el desarrollo de competencias de comunicación. Sujeto a las limitaciones ambientales, políticas y culturales que afectan la industria maderera y marcado por antecedentes de mal manejo de recursos que crearon desconfianza entre el cuadro gerencial.

### 3. Diseño del modelo conceptual y las tareas primarias

La definición básica permite establecer el modelo conceptual de la tarea primaria, el cual es necesario validar y confirmar. Como resultado se obtiene el diagrama esquemático o cuadro pictográfico del gráfico 6.8, que ha sido validado comparando cada actividad del esquema con las actividades que se desarrollan en el mundo real.

**Gráfico 6.8. Modelo conceptual de las tareas primarias, confirmado y validado**



#### *Tareas primarias*

- Definición de visión, misión y objetivos.
- Creación de normas.
- Capacitación en el uso de recursos.
- Implementación del control presupuestal.
- Establecimiento de una agenda de reuniones.
- Programa de mejora del clima laboral.
- Establecimiento de canales de comunicación.
- Evaluación de competencias.
- Plan de incentivos.

### *Modelo conceptual*

Del gráfico 6.8 se obtiene la matriz de entrada/salida de las tareas primarias, a las cuales se ha asignado una medida de rendimiento y un indicador para el control del avance de su implementación y que será generado periódicamente.

### *Categorías de información*

En el cuadro 6.1 se muestran las tareas primarias y las categorías de información de entrada y salida. Asimismo, los indicadores asociados a cada tarea primaria con el algoritmo para realizar el cálculo correspondiente.

### *Procesadores de información existentes en la empresa*

Los procedimientos existentes de información que están relacionados con las actividades primarias son: planeamiento operativo, sistematización de información contable y financiera, análisis costo-beneficio, capacitación y coordinación de operaciones.



Cuadro 6.1. Matriz de tareas primarias, categorías de información e indicadores

N.º	Tareas primarias	Entrada	Salida	Medida de rendimiento	Indicador	Algoritmo
1.	Definición de visión, misión y objetivos	Estudio de mercado	Plan de objetivos, indicadores y metas	Medida de rendimiento financiero	Margen bruto (%)	Utilidad bruta /Ventas
		Diagnóstico interno de la empresa	Control de resultados			
2.	Creación de un manual de funciones, normas y procedimientos	Mapeo de procesos	Manual de funciones, normas y procedimientos	Porcentaje de incremento de la productividad	Tasa de incremento de la producción	Producción del mes actual – Producción del mes anterior) / producción del mes anterior
		Políticas de recursos humanos	Reglamento interno	Demora de procesamiento		
		Valores y principios	Interfaces de coordinación interna Manual de ética	Difusión del documento		
3.	Capacitación en el uso racional de los recursos	Presupuesto general	Rol de gastos por centros de costos	Grado de cumplimiento	Tasa de merma	(Trozas – planchas) / Trozas
		Asesoría de gestión	Estudios costo-beneficio			
4.	Implementación del control presupuestal	Presupuesto general	Informe presupuestal	Nivel de oportunidad	Tasa de reducción del gasto	(Gastos del mes anterior – Gastos del mes anterior / Gastos del mes anterior
		Rol de gastos por centro de costos	Asesoría de gestión	Grado de cumplimiento		
		Sistema de información gerencial	Control de resultados			



5.	Establecimiento de una agenda de reuniones en todos los niveles	Manual de funciones, normas y procedimientos	Plan de reuniones	Porcentaje de participación	Tasa de asistencia	Asistentes / Invitados
		Reglamento interno	Porcentaje de ausentismo			
		Plan de objetivos y metas Control de resultados	Control de resultados			
6.	Implementación de un programa de mejora del clima laboral	Encuesta del clima laboral	Programa de participación del personal	Índice de percepción del clima laboral	Índice de clima laboral	Respuestas positivas / Total de preguntas
		Índice de rotación	Programas de integración social	Porcentaje de participación en programas		
		Índice de ausentismo	Programas de inducción			
7.	Establecimiento de canales de comunicación (horizontal y vertical) estructurados y no estructurados	Manual de funciones, normas y procedimientos	Boletín de la compañía	Nivel de oportunidad	Grado de cumplimiento del programa de comunicación	Actividades ejecutadas / Actividades programadas
		Asignación de gastos de comunicación	Desayunos y almuerzos con la gerencia	Porcentaje de implementación de sistemas		
		Asistencia de bienestar social, discusión grupal y comunicación	Sistemas de soporte a la discusión grupal y comunicación			
8.	Evaluación 360° de competencias de comunicación	Políticas de recursos humanos	Programa de capacitación (talleres de trabajo en equipo, <i>coaching</i> )	Porcentaje de cierre de brechas de competencia	Grado de cumplimiento del programa de evaluaciones	Actividades ejecutadas / Actividades programadas
		Perfil de puestos	Programa de reevaluación de puestos			
		Asignación de gastos				
9.	Plan de incentivos	Programas sociales	Compromiso	Porcentaje de participación en sistema de incentivos	Grado de cumplimiento del programa de incentivos	Actividades ejecutadas / Actividades programadas
		Sistemas de incentivos y sanciones	Porcentaje de ausentismo			
			Porcentaje de rotación			

#### 4. Determinación y cierre de la brecha de transformación

Para orientar la definición de cursos de acción que apoyen la implementación del modelo conceptual del problema de falta de comunicación en la empresa se realizó el análisis de la Cruz de Malta con el propósito de determinar las brechas entre las tareas «ideales» del modelo conceptual y los procesamientos de información ya existentes, de manera que se puedan identificar las condiciones para la implantación del modelo conceptual.

##### *Actividades preparatorias*

Con este objetivo se desarrollaron dos actividades preparatorias para la elaboración de la Cruz de Malta: la codificación de las categorías de información y el levantamiento de los procesamientos de información existentes.

Las entradas y salidas de información pueden ser agrupadas en ocho temas transversales a las tareas «ideales». Estos temas son: políticas y normas, planes y programas, presupuesto, sistemas de información, organización y funciones, información para el control de gestión, sistemas de incentivos y sanciones, y la infraestructura de comunicaciones. Cada uno de estos temas agrupa varias categorías de información, como se detalla a continuación:

##### I1. Políticas y normas

- I11. Manual de funciones, normas y procedimientos
- I12. Reglamento interno
- I13. Políticas de recursos humanos
- I14. Manual de ética

##### I2. Planes y programas

- I21. Plan de objetivos, indicadores y metas
- I22. Programa de capacitación (talleres de trabajo en equipo, *coaching*)
- I23. Programa de participación del personal
- I24. Programa de reevaluación de puestos
- I25. Programas de inducción
- I26. Programas de inducción social
- I27. Programas sociales

- I3. Presupuesto
  - I31. Presupuesto general
  - I32. Rol de gastos por centros de costos
  - I33. Asignación de gastos
  
- I4. Sistemas de información
  - I41. Sistema de información gerencial
  - I42. Sistemas de soporte a la discusión grupal y comunicación
  
- I5. Organización y funciones
  - I51. Mapeo de procesos
  - I52. Perfil de puestos
  - I53. Control de resultados
  - I54. Asistencia de bienestar social
  - I55. Valor
  
- I6. Información de control de gestión
  - I61. Estudio de mercado
  - I62. Diagnóstico interno de la empresa
  - I63. Asesoría de gestión
  - I64. Estudios costo-beneficio
  - I65. Encuesta de clima laboral
  - I66. Índice de ausentismo
  - I67. Índice de rotación
  
- I7. Sistemas de incentivos y sanciones
  
- I8. Infraestructura de comunicaciones
  - I81. Interfaces de coordinación interna
  - I82. Plan de reuniones
  - I83. Informe presupuestal
  - I84. Desayunos y almuerzos con la gerencia
  - I85. Boletín de la compañía

### *Cruz de Malta*

Los esfuerzos requeridos para el desarrollo y la implementación de las tareas «ideales» en general son altos, debido a que los avances hechos por la

empresa denotan un bajo nivel porque los actuales procesos no propician el flujo de información necesaria para la implantación de tales actividades.

A partir de los análisis previos y de la evaluación de los procesos que en su implantación generan flujos de información relacionados con las tareas «ideales», realizadas por el gerente general y el gerente de finanzas, se han establecido dos grupos de procesamiento que ameritan diferentes cursos de acción:

- a) Procesamientos nuevos que requieren ser diseñados e implantados. Comprende los procedimientos para llevar a la práctica el control presupuestario, como el control de ejecución presupuestal, la asignación de costos por actividades, la elaboración y la difusión del informe presupuestal. Asimismo, los procesos de soporte a la creación y la actualización de las funciones, las normas y los procedimientos; y la definición de la visión, la misión y los objetivos (mecanismos para obtener información del entorno y el diagnóstico interno y posibilitar su aprovechamiento en la generación de estrategias).
- b) Procesamientos donde se requiere ajustar los flujos de información, los cuales incluyen:
  - Falta de alineamiento de los programas de capacitación con la evaluación de mejoras en el desempeño. Los perfiles de puesto y la evaluación del desempeño deberían ser la base para la elaboración del programa de capacitación, pero en la práctica no hay un procedimiento que ordene esta vinculación.
  - Los procedimientos para la sistematización de la parte contable y financiera no son tomados como herramientas para la gestión en los distintos niveles porque la información generada no fluye en la empresa.

Primero se forma la Cruz de Malta de la empresa, a continuación, para reproducir el mapa de flujos de información de los cuadrantes superiores en la realidad (cuadrantes inferiores) se forma esta cruz con las reformas estructurales. Estas se han generado siguiendo la nube de información de arriba, como se aprecia en el gráfico 6.10.





## 5. Definición de la estrategia

La estrategia estará definida como el conjunto de acciones tendentes a re-laborar la estructura de la empresa, como se halló en los cuadrantes inferiores de la Cruz de Malta, es decir, las actividades primarias y el nexa con indicadores, como se observa en el cuadro 6.2.

Para la definición de la estrategia se establecieron los indicadores ligados a las actividades primarias que implican cambio estructural en la empresa, como soporte al tablero de indicadores dinámicos.

**Cuadro 6.2. Indicadores ligados a actividades**

Actividades primarias	Ratios
P1. Conjunto de actividades de alta gerencia y accionistas con asesoría especializada, encargatura del seguimiento de resultados estratégicos.	Margen bruto
P2. Determinación de funciones, manuales y procedimientos, con el apoyo del Comité de Gerencia. Potenciamiento del área de recursos humanos en la difusión de los principios.	Tasa de incremento de la producción
P3. Área de control presupuestal e informes gerenciales.	Tasa de mermas
P4. Tipo de ERP, personal interdisciplinario de control de calidad y gestión.	Tasa de reducción del costo unitario de producción
P5. Agenda de reuniones con personal interdisciplinario para la difusión del conocimiento.	Tasa de asistencia
P6. Agenda y área de proyección laboral y social con escala de meritocracia.	Índice de clima laboral
P7. Canales libres de comunicación, buzón de sugerencias, evaluación a 90 grados.	Grado de cumplimiento del programa de comunicación
P8. Programa de capacitación de peritos en actividades con personal interdisciplinario de calidad y gestión.	Grado de cumplimiento del programa de evaluaciones
P9. Establecer meritocracia y beneficios a empleados del mes.	Grado de cumplimiento de objetivos estratégicos



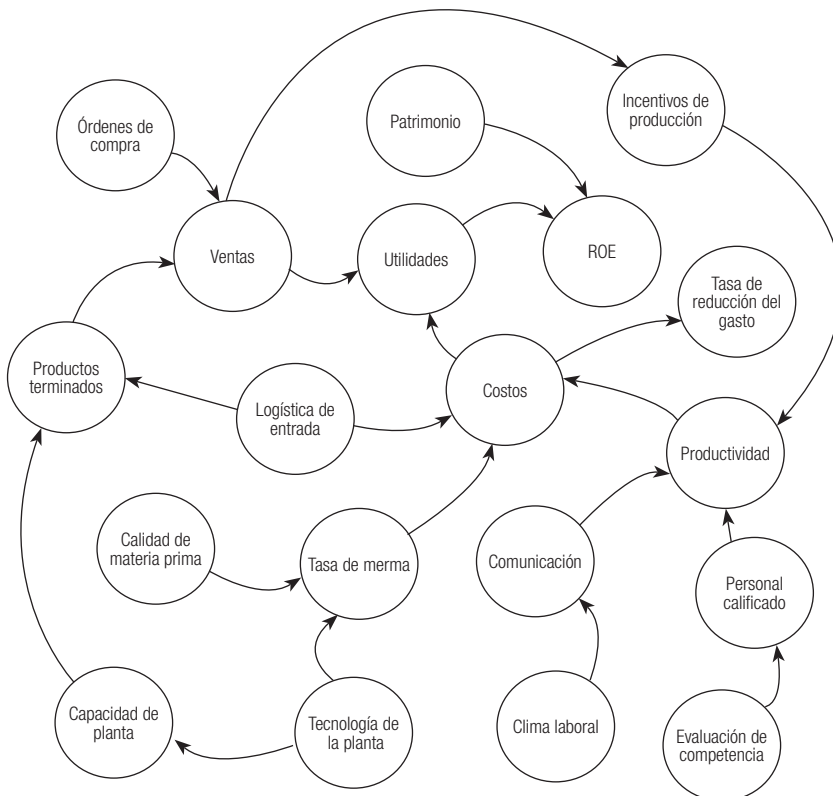
## 6. Modelo dinámico del sistema

El objetivo de este apartado es modelar las partes del sistema que son afectadas por los problemas identificados, con la finalidad de determinar el curso de acción por seguir, seleccionándolo entre las alternativas planteadas teniendo en cuenta diferentes escenarios. Asimismo, mostrar cómo la aplicación de ciertas políticas podría producir resultados que no son los esperados.

*Mapa conceptual de los procesos afectados por el problema*

El gráfico 6.11 muestra las relaciones causales entre las variables involucradas en la situación problema.

**Gráfico 6.11. Mapa conceptual de los procesos afectados**



### *Diseño del modelo dinámico del sistema*

Teniendo como base el diagrama de burbujas desarrollado, se ha diseñado el modelo dinámico de los procesos afectados por la falta de comunicación. En el gráfico 6.12 se muestra este modelo. Para la simulación se han ingresado datos históricos ficticios de ingresos por ventas, volumen de ventas, volumen de trozas y costos.

### *Descripción del funcionamiento del modelo*

El modelo consta básicamente de tres secciones:

- Proceso productivo: caracterizado por los flujos de trozas, mermas, productos terminados y productos vendidos, junto con los inventarios de trozas y productos terminados.
- Resultados operativos: se trata de los flujos de ingresos y egresos operativos, junto con las utilidades operativas acumuladas.
- Contribución a la productividad: son las relaciones entre las variables que afectan la productividad asociada a cada operario.

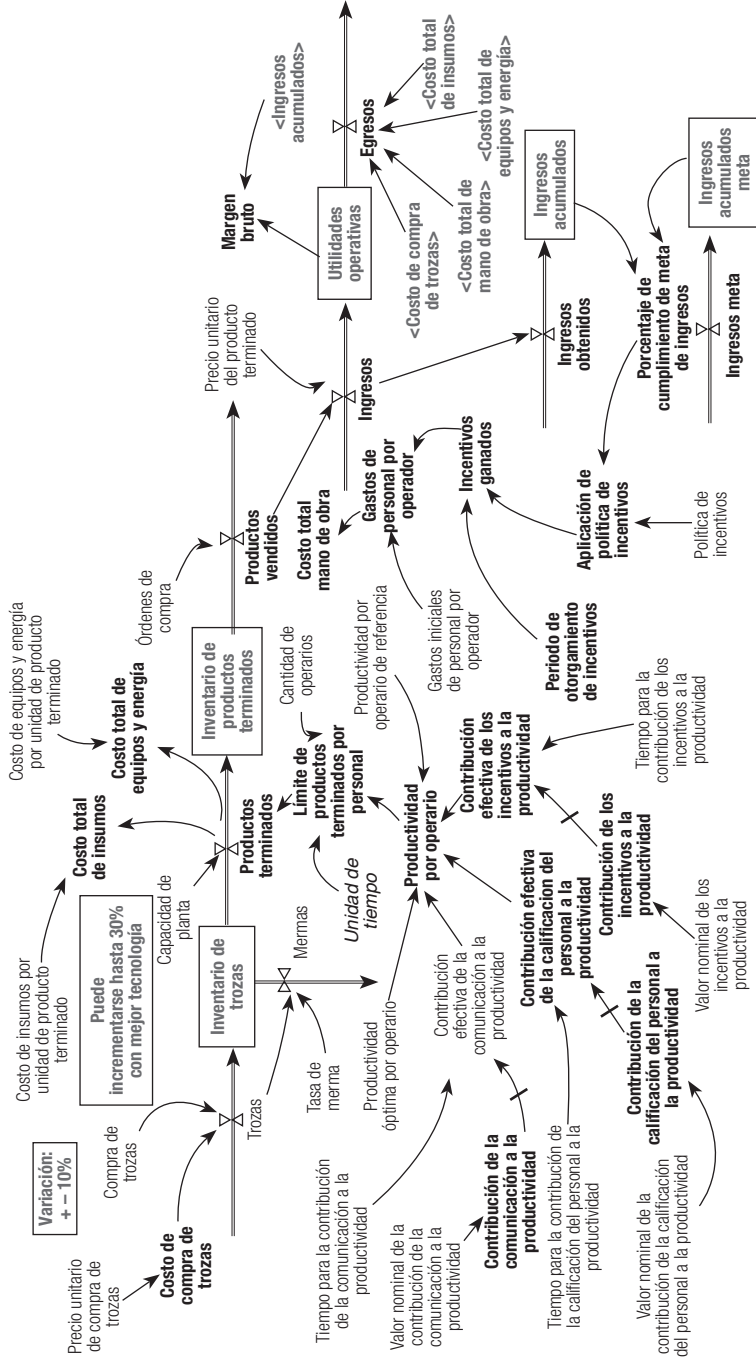
Se escoge un periodo de simulación (planteado inicialmente en 24 meses), el cual se ejecuta aplicando técnicas de integración numérica incorporadas en el *software*. Como resultados se obtienen gráficos y cuadros de cada una de las variables involucradas, que pueden analizarse en forma conjunta o separada.

Cada corrida de simulación representa un escenario, que involucra determinados valores iniciales y constantes previamente establecidos. Al modificar uno o varios de estos valores y constantes se obtiene otro escenario que puede ser comparado con uno previo.

### *Los actores del modelo*

En el modelo se busca evaluar sobre todo el impacto de las iniciativas inductoras relacionadas con la comunicación, la calificación del personal y los incentivos en la mejora de los resultados operativos de la empresa.

Gráfico 6.12. Modelo dinámico del sistema analizado



Para demostrar esta hipótesis se propone que estas iniciativas introducen mejoras en la productividad por operario y que, a su vez, los incrementos en productividad mejoran los resultados operativos.

Los actores de las tres secciones del modelo se resumen en el cuadro 6.3.

**Cuadro 6.3. Actores del modelo propuesto**

Proceso productivo	Resultados operativos	Contribución a la productividad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de trozas</li> <li>• Capacidad de planta</li> <li>• Inventario de trozas</li> <li>• Productos terminados</li> <li>• Inventario de productos terminados</li> <li>• Órdenes de compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Margen bruto</li> <li>• Precios por producto</li> <li>• Costo de compra de trozas</li> <li>• Costo total de la mano de obra</li> <li>• Costo total de equipos y energía.</li> <li>• Costo total de insumos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productividad por operario</li> <li>• Contribución efectiva de la comunicación a la productividad</li> <li>• Contribución efectiva de la calificación del personal a la productividad</li> <li>• Contribución efectiva de los incentivos a la productividad</li> </ul>

En la sección sobre el proceso productivo se muestra el efecto de las mejoras en la productividad del operario y el cambio tecnológico en el ritmo de la producción. Se compran las trozas y una proporción de ellas se emplea en los productos terminados y el resto se pierde como merma. Asumiendo que existe una alta demanda de triplay, se espera que toda la producción se traduzca en ingresos. Este supuesto también puede ser probado al examinar la evolución de los inventarios de productos terminados. Precisamente los desfases entre el cambio tecnológico y la eficiencia requerida de los trabajadores, cuyos determinantes están definidos en la sección de contribución a la productividad, podrían reflejarse en acumulaciones o roturas indeseadas de inventarios.

En la sección de resultados operativos, el macroindicador de resultados es el margen bruto que está determinado por los ingresos por ventas de productos terminados (precios por productos vendidos), deducidos los egresos asociados a los costos de producción, tales como el costo de compra de trozas, de la mano de obra, de equipos y energía y de insumos (por ejemplo, resinas para el pegamento).

### *Variables utilizadas en el modelo y condiciones iniciales*

En el anexo 6 se presentan las variables utilizadas en el modelo, junto con sus valores iniciales y sus fórmulas de cálculo, según sea el caso.

Las condiciones iniciales del modelo están representadas por los valores de las variables. Dichos valores corresponden a la situación actual observada en la empresa y los supuestos acerca del impacto en la productividad.

### *Creación de escenarios*

Esta simulación permite la creación de escenarios posibles para el análisis del comportamiento del sistema previo a la toma de decisiones. Estos se plantean teniendo en cuenta las contribuciones intangibles a la productividad (mejora en la comunicación, mejora en el entrenamiento del personal y aplicación de una política de incentivos) y las contribuciones de la tecnología a la reducción de costos y a la mejora de la capacidad productiva.

Todos estos escenarios se exploran combinando valores en el tablero dinámico, algunos de los cuales podrían ser: a) contribuciones intangibles a la productividad: combinación entre contribuciones a la productividad y demoras en la respuesta; b) contribuciones de la tecnología: reducción de mermas, aumento de capacidad de planta, reducción de costos, aumento de productividad óptima por operario; c) definición de la estrategia seleccionada; d) tareas por ejecutar para la reingeniería; y e) monitoreo de los indicadores seleccionados

## **7. Diseño del Tablero Dinámico**

El Tablero Dinámico se utiliza para el monitoreo de los indicadores seleccionados en el diseño, de manera que facilite el proceso de toma de decisiones de los directivos. Para ello se propone la siguiente metodología:

- a) Determinar, utilizando el modelo y su tablero asociado, las combinaciones de valores para los cuales se observa la obtención de los mejores resultados.

- b) Registrar los valores de los indicadores pronosticados por el modelo.
- c) Establecer los periodos de medición (por ejemplo, cada mes) y los periodos de evaluación (por ejemplo, cada tres meses).
- d) Implementar los valores en la empresa.
- e) Se observa la evolución real de las variables y se compara con los valores pronosticados por el modelo.
- f) Si los valores reales se desvían consistentemente de los pronosticados en un porcentaje predeterminado (por ejemplo,  $\pm 10\%$ ).
- g) Se investigan las causas y se incorporan los efectos correspondientes en el modelo (se modifica su estructura).
- h) Se revisa la definición básica, las tareas primarias y la brecha y se vuelve al primer paso.

El Tablero Dinámico diseñado para Maderera MPPC muestra los indicadores de productividad (comunicación, calificación del personal e incentivos) y tecnología (tasa de merma, capacidad de planta, costo unitario de equipos y energía y productividad óptima por operario) y la evolución del comportamiento del sistema que, en este caso, es representado por el indicador margen bruto. Esta evolución es mostrada a lo largo de todo el periodo de simulación.

El Tablero de Mando Dinámico de Maderera MPPC se muestra en el gráfico 6.13 (escenario A), en una situación en la cual existe un incremento en la demora en la respuesta de la contribución de la comunicación, y se encuentra reducida la productividad por operario de referencia.

El gráfico 6.14 muestra la evolución del margen bruto variando solamente las contribuciones a la productividad de la comunicación y la calificación del personal (la que tiene un mayor valor que en el escenario A).

Como se aprecia en el tablero, el escenario B muestra un mayor margen bruto inicial y un incremento significativo en un menor tiempo. Es necesario señalar que se pueden añadir otros reportes presentando diferentes variables y escenarios, los cuales dependerán de las necesidades del análisis y que no son objeto del presente trabajo.

Gráfico 6.13. Tablero Dinámico del escenario A

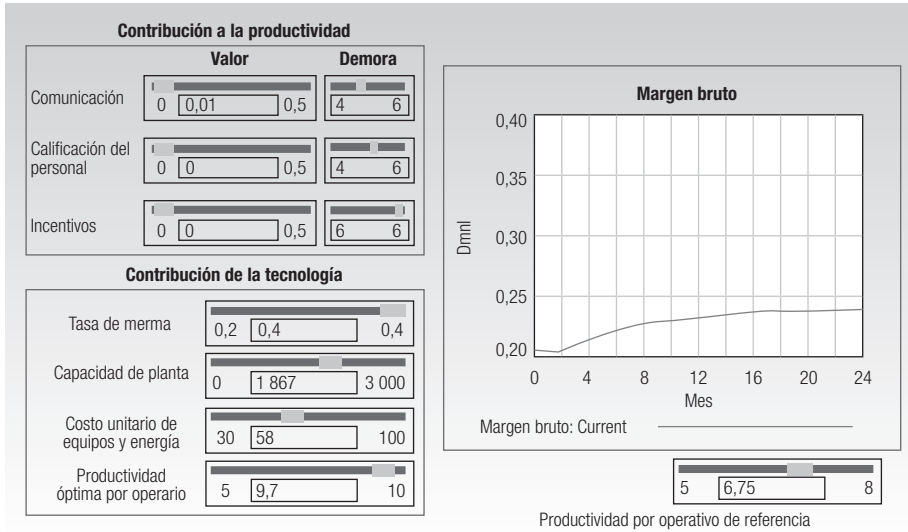
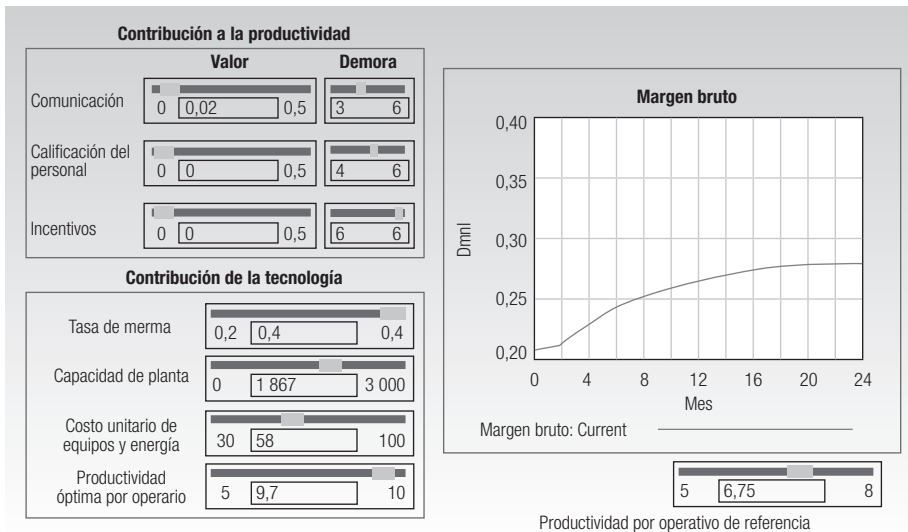


Gráfico 6.14. Tablero Dinámico del escenario B



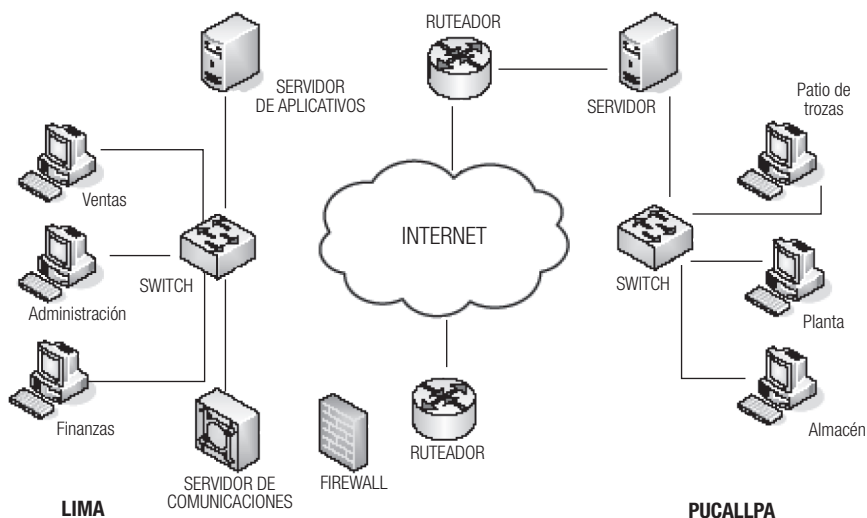
### 8. Hardware y redes de la plataforma tecnológica

El modelo dinámico de la empresa desarrollado en el presente capítulo representa el mundo real, el que constituye la primera capa de esta metodología. La segunda capa está formada por el modelo propiamente dicho y, la tercera, por la plataforma tecnológica.

La información correspondiente a las variables o los actores del modelo es actualizada por el personal de las distintas áreas de la empresa a través de las interfaces del aplicativo instalado en las estaciones de trabajo correspondientes. Ello es debido a que en Maderera MPPC no existe un *data warehouse*.

Por ejemplo, la información de las órdenes de compra es ingresada por el personal de ventas, la información de costos de materia prima es ingresada por el área administrativa, la información de tableros producidos y personal de planta es ingresado por operaciones, por este motivo se ha diseñado la red y los dispositivos de *hardware* que se muestran en el gráfico 6.15.

**Gráfico 6.15. Plataforma tecnológica de Maderera MPPC**





## 9. Conclusión del capítulo

Con base en el mapeo global y el desarrollo de la definición básica (el qué) se obtienen los flujos de información de las actividades primarias (el cómo) ideales que permiten cumplir con la definición básica (que es la solución del problema original). Teniendo como base estas actividades primarias, y utilizando el cuadrante inferior de la Cruz de Malta, se determinan las acciones y los indicadores que permitan controlar su implementación.

En el caso específico de Maderera MPPC, el problema determinado es la falta de comunicación, y las acciones y los indicadores se asocian a los procesos afectados mediante el mapa conceptual (diagrama de burbujas), que incluye las variables blandas, formadas por todas aquellas relacionadas al comportamiento humano, y las variables duras, aquellas relacionadas con los procesos afectados.

Este mapa conceptual es la base para determinar las variables que se utilizarán y las relaciones entre ellas, diseñando y construyendo, de esta manera, el modelo dinámico sobre el cual se construye el Tablero de Mando Dinámico. El tablero permite probar el comportamiento actual y futuro del sistema ante distintos escenarios. Por ello se recomienda que, antes de tomar una decisión, los directivos determinen todos los posibles escenarios y los prueben observando los resultados.

Una vez seleccionado e implementado uno de ellos en el mundo real, las variables seleccionadas serán monitoreadas en tiempo real también mediante el Tablero de Mando Dinámico, de manera que se puedan corregir las desviaciones presentadas y tomar las decisiones correspondientes en forma oportuna.

# Conclusiones y recomendaciones

---

## 1. Conclusiones

Existe una notable variedad de conceptualizaciones sobre la problemática «blanda», tanto como problemas entre los seres humanos. No obstante, las modelaciones y las sistematizaciones al respecto constituyen un hecho relativamente temprano. La modelación de sistemas viables, originada a mediados del siglo XX por Stafford Beer, es el inicio de la difusión y los intentos por sistematizar los modelos blandos. La dinámica de sistemas de Forrester, la metodología de sistemas blandos y la metodología de Wilson constituyen reconsideraciones y ampliaciones del concepto de viabilidad, con nuevos aportes y elaboraciones tecnológicas y metodológicas. En la categoría de la metodología sistemática, pero con base en las anteriores realizaciones, se encuentran la Cruz de Malta y el análisis CATDWE. El Modelo de Gestión Propio (MGP) que surge del presente trabajo rescata los fundamentos de estos marcos teóricos y realiza una simbiosis entre ellos. El resultado es una metodología destinada a ser una herramienta de solución de los problemas percibidos.

Hasta ahora, la metodología de los sistemas blandos no ha sido debidamente difundida en el ámbito empresarial, pues los esfuerzos que se han hecho al respecto son empíricos y no sistematizados. El MGP, en cambio,

sistematiza y estructura la metodología para la solución de problemas percibidos en las organizaciones.

Los factores críticos de éxito del MGP son la visión integral de la empresa, el manejo de la información y el soporte tecnológico, que permiten aclarar el rumbo de las reformas implementadas en la empresa como resultado de la aplicación de la metodología diseñada.

El uso del Tablero de Mando Dinámico permite seguir el proceso de implantación de la estrategia producto de la aplicación de la metodología diseñada, brinda retroalimentación y genera un historial para la organización.

El MGP, a través de la lista de reformas derivadas de la aplicación de la metodología, requiere la definición de indicadores que sirvan como enlaces con la estructura del modelamiento dinámico. Estos indicadores responden a la percepción del posible problema y a la probable solución planteada.

La aplicación del MGP permite solucionar problemas de características «blandas», tales como el clima laboral y la falta de comunicación, entre otras, con una metodología estructurada y un soporte tecnológico que agilicen la solución de problemas de diversa índole en la empresa (incluyendo los problemas duros).

Maderera MPPC está respondiendo de manera limitada al explotar sus fortalezas internas y neutralizar sus debilidades. Las debilidades críticas de la empresa son el bajo nivel de desarrollo tecnológico, la comunicación ineficaz para facilitar las coordinaciones internas, y la débil situación financiera.

Respecto de los factores externos, la empresa no está empleando estrategias que le permitan explotar de forma óptima el potencial de un mercado dinámico, ni ejecutando acciones para minimizar los impactos de las amenazas, como la escasez de madera y el riesgo de entrada de productos sustitutos en los segmentos clave de su mercado: suministros para la construcción y la industria del mueble.

Como resultado de la aplicación del MGP en Maderera MPPC se ha determinado que el principal problema percibido es la falta de comunicación.

## **2. Recomendaciones**

La definición básica debe ser el resultado de las opiniones de varios de los actores y no de uno solo, para ello se recomienda el uso de aplicativos que permitan automatizar este proceso: programas para lluvia de ideas (*software de brainstorming*).

Se recomienda la preparación de un mapa conceptual antes de elaborar el modelo dinámico.

Es conveniente asociar los procesos de la empresa afectados por el problema a los eventos externos relacionados con este y desarrollar distintos escenarios para ajustar la estrategia.

Se recomienda utilizar la información obtenida en el presente estudio para aplicarla en la solución de los otros problemas identificados por los observadores.

Antes de tomar una decisión, es deseable que los directivos determinen todos los posibles escenarios y los prueben observando los resultados en el Tablero de Mando Dinámico.

Una vez seleccionado e implementado un escenario, las variables relevantes deberán ser monitoreadas en tiempo real también mediante el Tablero de Mando Dinámico.

## Bibliografía

---

- BEER, Stafford. 1985. *Diagnosing the system for organizations*. London / New York: Wiley.
- CHECKLAND, Peter. 1993. *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México D. F.: Grupo Noriega.
- CRAIG W. 1998. *System dynamics methods: A quick introduction*. Arizona, AZ: Arizona State University.
- DEMING, W. Edwards. 1989. *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Madrid: Díaz de Santos.
- ESPEJO, Raúl y GILL, Antonia. *The viable system model as a framework for understanding organizations*. <[http://www.moderntimesworkplace.com/good\\_reading/GRRRespSelf/TheViableSystemModel.pdf](http://www.moderntimesworkplace.com/good_reading/GRRRespSelf/TheViableSystemModel.pdf)>.
- INSTITUTO ANDINO DE SISTEMAS (IAS). 1994. *Libro de la Conferencia Sistémica '94*. Lima: IAS.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Libro de la Conferencia Sistémica '92*. Lima: IAS.
- KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P. 1996. *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- NIVEN, Paul R. 2006. *Balanced Scorecard step-by-step: maximizing performance and maintaining results*. New York, NY: Wiley (2nd. Ed.).

- . 2003. *Balanced Scorecard step-by-step for government and nonprofit agencies*. New York, NY: Wiley.
- OTAKE, Luis. Los subsistemas del Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. (Notas de clase no publicadas.)
- RODRÍGUEZ, Ricardo. 1994a. *La sistémica, los sistemas blandos y los sistemas de información*. Lima: Universidad del Pacífico.
- . 1994b. *Casos de sistemas de información: la experiencia peruana*. Lima: Universidad del Pacífico.
- WALTON, Mary. 1986. *The Deming management method*. New York, NY: Perigee Books.
- WILSON, Brian. 1993. *Sistemas: conceptos, metodologías y aplicaciones*. México D. F.: Grupo Noriega.
- . 1987. *Systems: concepts, methodologies and applications*. New York, NY: Wiley.

# Anexos

---

1. **Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer**
2. **Modelo de la Dinámica de Sistemas**
3. **Metodología de Sistemas Blandos**
4. **Metodología de Wilson**
5. **Análisis de los cuadrantes de la Cruz de Malta**
6. **Lista de variables y condiciones iniciales del modelo**

## Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer

El Modelo de Sistema Viable (MSV) desarrollado por Stafford Beer es una herramienta conceptual que estudia y describe el funcionamiento de organizaciones como un «todo cohesivo», con la finalidad de asegurar que las organizaciones se adecuen al entorno y obtengan la flexibilidad que necesitan para sobrevivir a los cambios de este. Esta capacidad para «sobrevivir por sí misma» es lo que define la viabilidad de la organización.

### 1. Conceptos básicos

- *Autorreferencia.* Propiedad por la cual la lógica del sistema se encierra en sí misma y donde cada una de las partes toma sentido en función a las otras partes del sistema.
- *Recursividad.* Se refiere a que cualquier sistema viable existe en una variedad de dimensiones recursivas. Cada sistema viable contendrá sistemas viables de recursiones más bajas, que lo producen. Por ejemplo, el análisis de tres recursiones en la industria del acero (sistema bajo análisis), nos muestra en el nivel de recursión superior a la industria pesada. A su vez, como parte de la industria del acero se pueden encontrar diversas actividades como el laminado en frío, el laminado en calor, etcétera, estas últimas actividades constituyen niveles inferiores de recursividad.

El concepto de recursividad es en realidad un simplificador de la modelación del sistema viable porque permite entender los sistemas anidados y todos sus anidamientos como si tuvieran la misma estructura.

- *Homeostasis.* Capacidad para adquirir la estabilidad del ambiente interno de un sistema, aun cuando el medio ambiente que los rodea es impredecible.
- *Invarianza.* Condiciones de la estructura del sistema viable que no cambian a pesar de que todos los cambios se dan en su entorno y permiten modelar la viabilidad bajo una descripción uniforme.



## 2. El sistema bajo análisis

El sistema bajo análisis es una parte del sistema viable que contiene un conjunto de anidamientos. Está contenido en el meta-sistema.

### *Entidades*

- Gerencia: Es toda actividad administrativa necesaria para dirigir.
- Operación: Comprende las operaciones que producen el sistema bajo análisis (total).
- Entorno: Es el medio ambiente externo del sistema viable.

### *Entidades del sistema bajo análisis del Sistema Viable*

- Atenuador: Dispositivo que reduce la variedad.
- Amplificador: Dispositivo que aumenta la variedad.
- Variedad: Es una medida de la complejidad que denota los posibles estados de un sistema.

## 3. Los cinco sistemas esenciales del modelo

De acuerdo con este modelo, las organizaciones viables pueden ser descritas a través de la composición de cinco sistemas: producción, normativa, seguimiento del «interior y presente», seguimiento del «entorno y futuro» y cultura. Estos sistemas se explican a continuación.

### **Sistema Uno: Producción (o actividad medular del negocio)**

El Sistema Uno es un elemento de un sistema viable y por sí mismo es también un sistema viable. Son centros de producción y sus salidas son aprovechadas en beneficio del sistema total.

El manejo de recursos se refiere a la negociación de los recursos entre la alta dirección y las secciones operativas con el fin de ser abastecidos. Aunque esencialmente el manejo de recursos es atenuado por la alta dirección para excluir un rango grande de alternativas, esto no significa que nunca se abastezcan los requerimientos de los sistemas operativos, lo que se evita es tener un conocimiento o un financiamiento inesperado, pues ya se tiene planificado. Sucede todo lo contrario con los sistemas operativos, los que tratan de amplificar su línea de manejo de recursos, pues buscan que sus requerimientos sean atendidos en un 100%.

Cuando un Sistema Uno responde a su entorno cercano genera repercusiones en los entornos de otros Sistemas Uno incluidos por la organización. Esta

condición determina que todo Sistema Uno esté permanentemente adaptándose a todo cambio. La forma de detener la espiral de fluctuaciones es estableciendo un corte estabilizador a través de la acción del Sistema Dos (normativa) y otros canales de estabilización, los cuales serán precisados en la sección acerca del Sistema Dos.

### **Sistema Dos: Normativa**

El Sistema Dos es el conjunto de actividades antioscillatorias del sistema viable para el Sistema Uno. El significado de «normativa» es diferente al concepto de control centralizado y vertical, se refiere a la amortiguación de las oscilaciones. Debido a que cada elemento está continuamente tratando de ajustar cada elemento, nada retorna a la calma. La enfermedad por la homeostasis es la «oscilación», y la cura a esta enfermedad es la amortiguación de esta oscilación.

Siendo el Sistema Dos la fuerza reguladora de las presiones del entorno cercano sobre las operaciones, se requiere de una instancia vigilante de la asignación final de recursos en la operación que corrobore su consistencia con los lineamientos organizacionales definidos. Esta acción es ejercida por el Sistema Tres, que se explica a continuación.

### **Sistema Tres: Seguimiento del «interior y presente»**

El Sistema Tres es el proceso de conducción de las actividades reales de la organización, es el «aquí y ahora», la gestión del «día a día».

El sistema de control está dotado de la capacidad para tomar decisiones que afectan el rumbo de las operaciones y tiene la capacidad de absorber la variedad a través del Sistema Dos y el Sistema Tres.

El Sistema Tres incluye dentro de sí mismo la función contable (*accounting function*). El propósito de esta es asegurar la confiabilidad de la rendición de cuentas sobre el estado de las operaciones y los resultados obtenidos. El monitoreo resulta en una función de vigilancia financiera que toma la forma de un canal directo que va desde las operaciones a la alta dirección para corroborar los reportes presentados con la fuente de origen, obviando la propia administración del sistema operativo.

Para tener viabilidad organizacional, el diseño del monitoreo debe cumplir ciertos principios: esporádico, más que un proceso regular cuya ocurrencia pueda anticiparse, de alta variedad e intraoperacional.

El Sistema Tres junto con los sistemas Cuatro y Cinco forman las funciones básicas de la alta dirección de la organización.

Toda vez que el Sistema Tres se enfoca en el día a día de la organización, se requiere de una instancia enfocada en el futuro y la definición de la estrategia que asegure la adaptación de la organización a su entorno y que, a su vez, permita balancear la asignación de recursos entre la atención de las necesidades actuales y de aquellas que serán trascendentes para el futuro de la organización. Esta instancia es precisada en el Sistema Cuatro.

#### **Sistema Cuatro: seguimiento del «entorno y futuro»**

El Sistema Cuatro permite monitorear el entorno e identificar las oportunidades que puedan ser aprovechadas por la organización en el futuro. El conjunto de actividades que permiten sondear el entorno comprende:

- Investigación y desarrollo (I&D): para evaluar el desarrollo tecnológico sigue las tendencias relacionadas con la investigación de mercado y la planificación corporativa.
- Investigación de mercado: basada en la información del entorno adquirida mediante los atenuadores o los amplificadores.
- Planificación corporativa: considera los méritos relativos de la política alternativa en términos de discontinuidad del flujo de caja. Como si I&D e investigación de mercado fueran simplemente entradas a un programa de computador.

Como los factores del entorno que influyen sobre la organización son diversos, es importante contar con elementos de juicio para identificar aquellos factores más críticos para el futuro de la organización y que requieren acción prioritaria. Este conjunto de criterios son definidos en el Sistema Cinco (cultura).

#### **Sistema Cinco: Cultura**

El Sistema Cinco (cultura, ethos) es el conjunto de elementos que definen la identidad de la organización, como su razón de ser y los valores y los principios que orientan sus acciones.

El Sistema Cuatro trata de diseñar un conjunto de filtros que permitan reconocer patrones en el futuro desconocido. Los patrones que serán considerados dependen de las reglas dadas por el Sistema Cinco, el cual no impone estas reglas sino que crea una atmósfera adecuada (ethos corporativo) que ayuda a absorber y atenuar la variedad del Sistema Tres como si fuera una esponja (*Variety Sponge*).

Algunas empresas formulan objetivos, pero ello no es recomendable, ya que es virtualmente imposible mantener el curso guiado por los intereses de los accio-

nistas. Es preferible que las reglas sean dadas pensando en lo que podría pasar en el futuro.

Las reglas son dadas por los directivos en base a la cultura y ayudan a atenuar la variedad del Sistema Tres, debido a que el Sistema Cinco conoce bien el negocio pero nadie conoce lo que será el negocio en el futuro.

Los gerentes son parte del Sistema Cinco e intervienen en balancear la actividad de los Sistemas Tres y Cuatro (homeostasis)

En un sistema viable, los cinco sistemas son dependientes unos de otros con especial primacía del Sistema Uno por ser un sistema viable en sí mismo.

La somnolencia es el peligro ocupacional del Sistema Cinco, pues existe el riesgo de que el Sistema Cinco no reaccione ante las alarmas del Sistema Uno; por este motivo se identifica una señal especial llamada «Algedonic», que divide la señal ascendente que ingresa al metasistema y viene del Sistema Uno.

Este Metasistema es un sistema sobre y más allá de otro sistema de menor jerarquía: Algedonic: (Alge = Dolor | Donic = Placer); corresponde a las regulaciones en modo no analítico (alarmas).

#### **4. Comentarios de la aplicación del Modelo de Sistema Viable a este trabajo**

En la presente investigación no se ha incluido el modelado del Sistema Cuatro debido a la complejidad del entorno en el que opera Maderera MPPC. Se recomienda continuar la investigación incluyendo las variables relacionadas con este sistema, entre las que se encuentran la tala informal, la deforestación y el impacto en el medio ambiente.

## Modelo de la Dinámica de Sistemas

En el año 1961, Jay Forrester publicó el libro *Industrial Dynamics*, a partir del cual la dinámica de sistemas y las técnicas de simulación de modelos dinámicos asociados pasaron a formar parte de las herramientas del análisis matemático de los problemas de la empresa.

La dinámica de sistemas, campo en el que se integra la dinámica industrial propuesta por Forrester, es la generalización del análisis sistémico a los problemas del mundo real que da una especial relevancia al estudio de las relaciones entre los elementos de los sistemas e introduce en dicho análisis las características diferenciales que presentan los problemas reales respecto de los planteamientos simplificados o teóricos.

Los procesos reales se caracterizan, bajo el punto de vista del análisis sistémico, por los siguientes aspectos:

- Se trata de procesos dinámicos.
- Las relaciones entre los elementos no siempre son lineales.
- Existen efectos de reglamentación.
- Los procesos se ven afectados por retardos.

La dinámica de sistemas introduce estos aspectos en el análisis para poder explicar su comportamiento con una mayor aproximación a la realidad. Una vez identificados los elementos del sistema y establecidas sus relaciones y atributos sobre la base de estos planteamientos, se aplican técnicas de simulación que permiten predecir el comportamiento del sistema en situaciones cambiantes.

La importancia básica que se da a los aspectos temporales en la dinámica de sistemas hace que dicho análisis sea una aproximación al cálculo diferencial. La evolución dinámica del sistema se establece en sucesivos periodos incrementales de tiempo (que, en la práctica, según sea el ámbito temporal del análisis, se puede asociar a minutos, horas, días, semanas, meses o años). El sistema se caracteriza en cada uno de los periodos mayores de tiempo por los valores «instantáneos» que toman en estos una serie de variables características o «variables de estado». Estas variables se asocian a elementos como el *stock* de un sistema, de acuerdo con las

definiciones que se han expuesto en su momento al describir el Sistema Logístico. Más adelante se analizan estos aspectos con mayor detalle.

### *Características de los procesos reales*

Los procesos reales presentan algunas características distintas respecto de los habituales modelos simplificados o teóricos que tratan de reproducir dicha realidad. En seguida se describen sus características:

- **Procesos dinámicos:** el tiempo es una variable relevante del proceso. La situación inicial y la situación final de un determinado periodo de análisis del proceso influyen en el propio proceso o en su continuación en el periodo siguiente.
- **No linealidades:** las relaciones entre elementos no siempre pueden convertirse en relaciones lineales. Incluso algunas relaciones no pueden expresarse en forma de ecuaciones, sino en forma de gráfico empírico o listado numérico.
- **Retroalimentación (*feedback*):** puede haber variables del proceso que se vean afectadas en el tiempo por los valores que toma el resultado final del proceso, produciéndose cambios en el desarrollo temporal de este que pueden conducir a una situación de estabilidad o inestabilidad.
- **Retardos:** la continuidad de un proceso puede verse afectada por la existencia de retrasos temporales entre sus diversas fases, que pueden potenciar las situaciones de inestabilidad.

La dinámica de sistemas contempla todas las características. O, dicho con más precisión, si no se modeliza un sistema dando prioridad absoluta a las características que se han descrito, no se está utilizando la metodología dinámica de sistemas.

### *Elementos de un sistema dinámico*

Los principales elementos del sistema dinámico son «*stock*», «*flujo*» y «*proceso*». Asimismo, los elementos auxiliares para abordar la monetización son las variables auxiliares, las constantes o parámetros y las condiciones del entorno.

- a) *Elementos tipo stock.* Son los elementos fundamentales para el responsable de la gestión de inventarios y también para la doctrina de la simulación dinámica de sistemas. Así, en la terminología específica de la dinámica de sistemas, a los elementos tipo *stock* se les denomina «variables de estado» del sistema. Los valores que toman estos elementos suelen denominarse

«niveles». El nivel de una variable de estado es el valor que toma dicha variable en un instante determinado (en uno de los periodos temporales de la situación dinámica).

- b) *Elementos tipo «flujo»*. Representan la variación en el tiempo de una variable de estado. Las variables de estado son, por tanto, acumuladores o contadores de flujos de un momento dado.
- c) *Elementos tipo «proceso»*. Desde el punto de vista de la dinámica de sistemas, se trata de combinaciones de flujo de *stocks* a las que se añaden retardos y otras restricciones (por ejemplo, restricciones de capacidad). Estos elementos tipo «proceso» se pueden clasificar como procesos continuos, discontinuos y de espera.
- Procesos continuos. Se trata de accesos ordenados de flujos que generan *stocks* sucesivos también ordenados (no se pueden mezclar). Existe un desfase temporal parametrado (tiempo de proceso continuo) desde que un flujo accede al proceso y se convierte en un *stock* hasta que vuelve a salir del proceso continuo en forma de flujo de distinta naturaleza (transformando el proceso).
  - Procesos discontinuos. Existe una restricción de capacidad en el proceso (limitación de capacidad) y una restricción de acceso de otros flujos mientras dura el proceso; es decir, un desfase temporal parametrado (tiempo de proceso discontinuo) desde que el flujo accede al proceso y se convierte en *stock* hasta que vuelva a salir del proceso discontinuo en forma de flujo de distinta naturaleza (transformado el proceso), dejando paso al siguiente.
  - Líneas de espera. Acumulación ordenada de *stocks* a la espera de otro proceso (no se pueden mezclar). Existe un desfase temporal (tiempo de espera) desde que el flujo accede a la línea de espera y se convierte en *stock* hasta que vuelve a salir de la línea de espera en forma de otro flujo de igual naturaleza.
  - Variables auxiliares. Son magnitudes con un cierto significado físico en el mundo real y un tiempo de respuesta instantáneo, que operan sobre los valores de los elementos fundamentales del sistema.
  - Constantes o parámetros. Magnitudes del sistema que no cambian de valor en el tiempo.
  - Condiciones del entorno. Se trata de variables ajenas al sistema analizado que representan acciones de este sobre el sistema. Hay dos tipos de condiciones: fuentes y sumideros, y variables exógenas. Las

fuentes y los sumideros son variables de estado (elementos tipo *stock* o, dicho de otra forma, acumuladores de flujo) ajenas al sistema, de carácter inagotable (no se ven afectadas por el sistema), que aportan o retiran flujos de él. Las variables exógenas son variables auxiliares cuya evolución es diferente de las del resto del sistema.



## Metodología de Sistemas Blandos

La metodología para la solución de problemas blandos tiene siete fases o etapas.

### *Etapas I. Situación problemática no estructurada*

En esta etapa se observan los acontecimientos que suceden en la «situación problema» sin tener una idea clara de las interrelaciones de los elementos que la forman, iniciándose el proceso de investigación del mundo real. Para ello se pueden utilizar las siguientes herramientas, cuya elección dependerá de la situación concreta por analizar: entrevistas y encuestas, investigación bibliográfica y lluvia de ideas.

El objetivo de esta etapa es establecer variables y relaciones, las cuales deberán tener como requisito fundamental ser mensurables. El resultado es el descubrimiento de un conjunto de elementos y variables que participan en el sistema.

En esta primera etapa se percibe la situación en que se encuentra el problema y que hace que se actúe diferente a lo que se desearía. En esta primera acción se debe determinar el mayor número de percepciones del problema, pudiéndose desarrollar con ello una construcción más detallada de este. En este proceso de observación no debe existir una interrelación entre los participantes, con la finalidad de percibir el mayor número de elementos, expresiones, entornos y demás hechos no relacionados, que son relevantes para la percepción.

### *Etapas II. Situación problemática estructurada*

En esta etapa se concatenan los elementos que integran la situación problema y se hace una descripción del pasado y el presente y sus consecuencias en el futuro; se recoge aspiraciones, intereses y necesidades del sistema que contiene el problema.

Así se determinan las categorías o los grupos a los cuales pertenecen las variables establecidas en la Etapa I, con base en una tipología predefinida. Asimismo, se definen las relaciones que existen entre estas variables, se nombra estas relaciones y se investiga su impacto.

Las herramientas propuestas que serán utilizadas en esta etapa son el Diagrama de Ishikawa y el Modelo del Diagrama de Burbujas. El objetivo es desarrollar un modelo de actividad que permita visualizar gráficamente los procesos existentes en cada subsistema y las relaciones existentes entre ellos.

Consiste en la percepción de la situación problemática de manera estructurada e implica observar los hechos producidos en la realidad con mayor claridad y precisión, dejando de lado cualquier conclusión y punto de vista para obtener la mayor neutralidad posible. Se describirá la realidad en cuadros pictográficos. Así, se podrá recoger las interrelaciones entre los elementos en función de lo que hacen (epistemológica), las propiedades emergentes que implica la relación entre estos y su entorno, las situaciones conflictivas, las comunicaciones o el intercambio de información (flujo de materiales o energía e información), las diferentes cosmovisiones o *Weltanschauungen* de las personas implicadas y cómo estas se relacionan con la situación problema (fenomenológica).

También se expresará gráficamente la existencia de grupos de poder formales e informales dentro y fuera del sistema, además se describirá cuál es el desarrollo de la cultura social del sistema involucrado, pudiendo determinarse el presente, el pasado y el futuro de la porción de la realidad social en investigación (hermenéutica). Obtenido este cuadro pictográfico, se podrá mostrar tanto la estructura del sistema como los procesos que realiza y la relación entre estos, lo que crea el clima o el ambiente en que se desenvuelve la situación, característica fundamental o núcleo de situaciones en las cuales se perciben problemas.

### *Etapa III. Elaboración de la «definición básica»*

En esta etapa se pueden identificar los posibles candidatos a problemas, mediante la elaboración de definiciones básicas que implican definir «qué» proceso de transformación se impone ejecutar en la realidad. Luego de encontrar ciertas definiciones básicas, se procede a definir una sinérgica, la cual engloba a todas y en la cual se centra el estudio.

Se pasa del mundo real al mundo del pensamiento sistémico. El objetivo es establecer la misión del sistema a través de la «definición básica».

La herramienta utilizada es el modelo CATDWE, descrito anteriormente. Consiste en la elaboración de definiciones básicas de sistemas relevantes. Una vez determinado el cuadro pictográfico se podrá seleccionar los sistemas «candidatos a problemas», de las diferentes expresiones registradas ideográficamente. Seleccionados estos, se procederá a determinar cuál «solución» debería darse

en la realidad social para transformarla, mejorando la situación. Este proceso de cambio (transformación) se expresa a través de lo que en la MSB se denomina «definición básica».

La «definición básica» para Rodríguez (1994a y 1994b) debe ser una descripción concisa de un sistema de actividad humana desde un punto de vista específico que se cree será útil para mejorar la situación o resolver el problema. En este sentido, toda propuesta dada viene a ser una definición particular del investigador o investigadores de la realidad. Esto no implica que el sistema seleccionado sea necesariamente el deseable y que este sea el sistema que se deba diseñar e implementar en el mundo real, es parte de una visión posible, determinándose que mientras más puntos de vista se tenga de la «situación problema», más concreta será la definición del proceso de transformación.

En consecuencia, en esta etapa es necesario considerar la gran importancia que implica determinar los puntos de vista de los implicados, donde se debe chequear adecuadamente la elaboración de una definición básica, para contrastarla con el análisis de CATDWE. El desarrollo de la elaboración de la definición básica o las hipótesis relativas contribuirá para determinar cuáles podrían ser las mejoras de la situación problemática por medio de cambios que se estimen «factibles y deseables» en la realidad percibida y plasmada en el cuadro pictográfico.

#### *Etapa IV. Desarrollo del modelo conceptual*

Los modelos conceptuales representan el «cómo» se podría llevar a cabo el proceso de transformación planteado en la «definición básica» (pensamiento sistémico). Así, se desarrolla un modelo conceptual de la tarea primaria, el cual consiste en describir «cómo» se debe llevar a cabo el «qué» descrito en la «definición básica». Esta descripción se refiere a los procesos de transformación que permiten agregar valor al sistema. Para ello se utilizan verbos que, unidos gráficamente, describen la forma en que se lleva a cabo el proceso de transformación propuesto en la «definición básica».

La principal herramienta que se utiliza es el modelo de burbujas o el mapa conceptual, en los cuales se muestran las relaciones entre las variables involucradas. Estas variables pueden ser elementos o verbos de la transformación de la definición básica, y las relaciones entre ellos pueden ser flujos de información, materiales, servicios, etcétera.

En segundo lugar se considera el *proceso de transformación en el mundo real*, es decir, una descripción de un grupo de actividades humanas con un propósito

determinado concebido como proceso de transformación. Esta concepción podría ayudar a hacer un paralelo entre la noción que tenemos del proceso de transformación en la cual se establece como si existiese un estado deseado A y un estado actual B y medios alternativos para ir de B a A, que es el proceso de transformación. De acuerdo con este punto de vista, la solución del problema consiste en definir A y B, y encontrar la mejor forma para reducir la diferencia entre ellos. En este caso se podría decir que B es el candidato a problemas identificados y que aceptan la realidad social y A es el estado final de la transformación, que es la definición básica, siendo el proceso de transformación el modelo conceptual, entendiéndose como tal el conjunto de actividades que requiere un sistema para llegar al estado descrito en la definición básica.

En tercer lugar se encuentra la *elaboración y prueba de los modelos conceptuales*. Una vez que se ha desarrollado la definición básica del problema, se genera el modelo técnico (fase 1) donde se construye un Modelo de Sistema de Actividades (MSA) necesario para lograr la transformación descrita en la definición, el cual permitirá llevar a cabo lo que se especifica en la definición básica o filosofía, transformándose adecuadamente en un reporte de las actividades que el sistema debe hacer para convertirse en el sistema requerido. Es importante resaltar que el modelo conceptual no es la descripción de alguna parte del mundo real, por lo que se debe tener cuidado para no confundirse en la elaboración del modelo. En la siguiente fase se compara un modelo casi idéntico al mundo real, donde el principal objetivo es generar un pensamiento radical mediante la selección de algunas visiones de una situación problema (fase 2), posiblemente pertinentes para mejorarla (fase 3), solucionando las implicancias de aquellas visiones en modelos conceptuales (fase 4) y comparando esos modelos con lo que existe en la situación del mundo real (fase 5).

En esta fase se aplica la parte técnica del MSB, es decir «cómo» llevar a cabo la transformación definida a través del «qué» anteriormente establecido. Para ello, la técnica del modelado consiste en establecer sistémicamente en la «definición básica» una agrupación mínima de verbos que describen actividades que son necesarias en un sistema específico y que están unidas gráficamente en una secuencia de acuerdo con la lógica.

La construcción del modelo no puede caer en una técnica, pues esta es un procedimiento que al aplicarse adecuadamente genera un resultado garantizado y en este caso es posible discutir si el modelo elaborado por una persona es una representación de una «definición básica» más o menos adecuada que el modelo de otra persona. Para iniciar la elaboración de un Modelo Conceptual se debe escribir no más de media docena de verbos que describen las principales actividades implicadas en la «definición básica».

Una vez concluida la elaboración del Modelo Conceptual, el proceso de validación no es posible, puesto que no se trata de que sean válidos e inválidos, sino que sean sustentables o menos sustentables o defendibles. Lo que sí es posible es verificar que los modelos conceptuales no sean fundamentalmente deficientes, y esto se hace en la subsistema A (Conceptos de Sistema Formal), además también se podría verificar su consistencia en términos de cualquier otro sistema de pensamiento que se desee.

### SUBSISTEMA A

Verificación del modelo conceptual con conceptos del sistema formal. En este subsistema se comparan los modelos que se van estableciendo con un modelo general de cualquier sistema formal para eliminar deficiencias. Este modelo es una construcción formal cuyo objetivo es ayudar a la construcción de modelos conceptuales, evitando describir manifestaciones verdaderas del mundo real de sistemas de actividad humana, lo cual no le permite ser un sistema formal normativo, sino que dejan plena libertad al Modelo Conceptual de ser, si lo desean, irracionales o deficientes.

El sistema formal constituye la alternativa para poder verificar el Modelo Conceptual con un sistema modelo cuyas características deben compararse con el nuestro, para poder determinar cuáles son las deficiencias y eliminarlas. Sus componentes incluyen la administración, que tiene que estar presente si se desea que un grupo de actividades incluya un sistema capaz de realizar actividades con propósito.

Un modelo es un sistema formal si:

- a) El «estado» tiene un propósito o misión en curso. En el caso de un sistema «suave» esto podría ser una búsqueda constante de algo (propósito) que finalmente nunca se pueda lograr. En los sistemas más «duros» esto es lo que se divide en «objetivos» o «metas», caracterizados por ser alcanzables en un momento oportuno.
- b) El «estado» tiene una medida de desempeño. Esta es la medida que señala el progreso o el retroceso del alcance del propósito o el logro de objetivos.
- c) El «estado» incluye un proceso de toma de decisiones, siempre y cuando este se asuma que no es una persona sino un rol que mucha gente en un sistema dado puede ocupar y el cual permitirá llevar a cabo una acción reguladora de A y B.
- d) El «estado» tiene componentes que son en sí sistemas, que tienen todas las propiedades del «estado».

- e) El «estado» tiene componentes que interactúan y muestran un grado de conectividad tal (que podría ser física o quizá ser flujos de energía materiales, información o influencia) que los efectos y las acciones se pueden transmitir por el sistema.
- f) El «estado» existe en sistemas más amplios y/o medios con los cuales interactúan estos.
- g) El «estado» tiene un límite que lo separa de los sistemas más amplios que se define formalmente como el área dentro de la cual el proceso de toma de decisiones tiene poder para generar acción.
- h) El «estado» tiene recursos físicos y, a través de los participantes humanos, abstractos, que están a la disposición del proceso de toma de decisiones.
- i) El «estado» tiene alguna garantía de continuidad, no es efímero, tiene «estabilidad de largo plazo», recuperará la estabilidad después de algún grado de disturbio. Se le podría dar apoyo desde fuera del sistema, quizá derive internamente del compromiso de los participantes con la misión.

Se puede decir que el valor del Modelo de Sistema Formal reside en que permite que se formulen preguntas que, cuando se refieren al Modelo Conceptual, revelan deficiencias ya sean en él o en la «definición básica» en que se basa. Las preguntas podrían ser:

- ¿La medida de desempeño en este modelo es explícita?
- ¿Y qué constituirá un desempeño «bueno» y «malo» de acuerdo con esta?
- ¿Cuáles son los subsistemas en este modelo?
- ¿Y las influencias sobre ellas (por parte de los medios) se toman en cuenta en las actividades del sistema?
- ¿Las fronteras del sistema están bien definidas?

## SUBSISTEMA B

Comparación del Modelo Conceptual con otros sistemas de pensamiento, lo cual lo modifica o lo transforma en cualquier otro modelo adecuado a la solución del problema. Esto es posible debido a que la MSB fue concebida en sus inicios como «principios de método» y no tanto como una técnica.

Este es el punto en el cual los diferentes modelos conceptuales se pueden verificar a la par con cualquier teoría de sistemas que sea pertinente a los sistemas de actividad humana, entre los cuales se pueden mencionar: el modelo de organización

de Stafford Beer, que considera a la organización industrial como «un sistema viable que tiende a sobrevivir».

Modelos formales. El modelo formal que se desarrolla en esta etapa deberá contar con los siguientes elementos que se obtienen aplicando también una metodología propia: misión, medida de desempeño y proceso de toma de decisiones.

Otras metodologías. Las otras metodologías que se pueden utilizar en el desarrollo del Modelo Conceptual pueden ser una o una combinación de las siguientes: análisis DAFO, análisis funcional, modelo viable, metodología de Wilson, Cruz de Malta, rediseño de procesos con el método Deming, reingeniería, técnica Delphi, técnica de grupos nominales y mapas conceptuales.

#### *Etapa V. Comparación del modelo conceptual y la situación estructurada (cuadro pictográfico)*

En esta etapa se comparan los resultados del mundo real con los del modelo. No es estrictamente una revisión del comportamiento de la empresa definida en el Modelo Conceptual con la descripción de la empresa en el mundo real. El modelo es un conjunto de «qués» y la descripción del mundo real es una serie de «cómo».

Las herramientas y los elementos utilizados son los siguientes: discusión general; definición de preguntas; medida de desempeño: criterio de medida para comparar si el cómo está bien o mal; reconstrucción histórica (simulación); superposición de modelos (burbujas); y Balance Score Card (Tablero de Comando).

El objetivo de esta etapa es analizar hasta qué punto los «qués» del modelo conceptual cubren los «cómo» necesarios en el mundo real. Se busca generar una discusión sobre los cambios propuestos mediante la comparación de los modelos conceptuales con la realidad (comparación de la fase 4 vs. la fase 2). Esto se debe realizar con los participantes interesados en la «situación problema», con el propósito de generar un debate acerca de los posibles cambios que se podrían introducir para así aliviar la condición del problema.

También es necesario comparar estas fases para establecer si el modelo requiere ser mejorado en su conceptualización. Esta comparación entre los modelos conceptuales y la situación problemática estructurada se puede llevar a cabo de cuatro maneras:

- a) Utilizando los modelos de sistemas para abrir un debate ordenado acerca del cambio propuesto, convirtiendo los modelos en una fuente de preguntas sobre la situación existente.
- b) Esta modalidad de comparación reafirma la característica de la MSB de ser independiente en el tiempo, convirtiéndose la metodología en un método de hacer investigación histórica, donde la comparación se hace al reconstruir una secuencia de sucesos del pasado, comparándola con la que habría ocurrido si se hubiera aplicado los modelos conceptuales adecuados.
- c) Elaborando preguntas estratégicas muy importantes acerca de las actividades presentes más que de las indagaciones detalladas acerca del procedimiento, en cuyo caso suele ser conveniente generalizar la fase de comparación, examinando aquellas características de los modelos conceptuales que difieren más de la realidad presente y por qué son tan diferentes, abriendo mayor posibilidad al cambio.
- d) Para realizar la comparación, y después de elaborar la conceptualización basada en la definición elegida, se hace un segundo Modelo Conceptual de «lo que existe realmente» en la porción de la realidad afectada para de este modo determinar las diferencias existentes entre un modelo y otro.

Al superponer ambos modelos se revelan claramente sus diferencias: cambian únicamente los aspectos en los cuales la realidad difiere del modelo conceptual.

#### *Etapa VI. Evaluación socioeconómica*

En esta etapa se detectan los cambios que se puede llevar a cabo en la realidad. Lo esencial es monitorear continuamente las actitudes de los involucrados de forma que estén de acuerdo en que se ha logrado una mejoría.

Para que un cambio sea posible se requiere cumplir dos requisitos: tiene que ser deseable y culturalmente posible.

Cuando se ha desarrollado y concluido la comparación de los modelos conceptuales con la situación real del problema estructurado y determinado sus diferencias, se procede a ejecutar las propuestas en la etapa anterior que lleva a mejorar la situación problema. Estos posibles cambios pueden hacerse en diversos planos: estructura, procedimientos y actitudes.

- a) *Cambios estructurales.* Son aquellos que se efectúan en partes de la realidad que no cambian en el corto plazo. El proceso de adoptar nuevos



comportamientos es lento debido a que las variables que interactúan en este contexto lo son en su dinámica, lo cual hace que los resultados también sean lentos. Estos cambios pueden darse en la organización de grupos, estructuras de reporte, estructura de responsabilidad funcional, etcétera.

- b) *Cambios de procedimiento.* Estos cambios se efectúan en realidades dinámicas, por ello están continuamente fluyendo en la realidad, modificándose para mejorar o empeorar la situación. Afectan a los procesos de información y reportes verbales o escritos, los cambios tecnológicos cuyos resultados son visibles por su capacidad de procesamiento de datos, las actividades emergentes de los elementos interactuantes en las estructuras estáticas, etcétera.
- c) *Cambios de actitudes.* Estos son cruciales puesto que son intangibles y su realización depende de la conciencia individual y colectiva de los seres humanos, lo que incluye cambios en la influencia y las esperanzas que la gente tiene acerca del comportamiento adecuado o los distintos roles. En ese sentido, los cambios de actitud pueden darse como resultado de las experiencias vividas por grupos humanos o como por cambios deliberados que se hagan a estructuras y procedimientos.

### *Etapa VII. Implantación*

Es la implantación en el mundo real de los cambios estructurales detectados en la etapa anterior. Las herramientas utilizadas son el Método PERT-CPM, Diagramas de Gantt, etcétera. Cuando ya se han acordado los cambios, la implantación en el mundo real puede que sea inmediata, o su introducción quizá cambie la situación, de forma que si el problema percibido ha sido eliminado, emergen nuevos problemas, y quizá se enfrente estos nuevos problemas con la ayuda de la MSB.

Fortalezas del modelo: beneficios

- El MSB da estructura a las situaciones problemáticas de temas organizacionales y políticos, pues permite tratarlos de una manera estructurada y organizada. Asimismo, fuerza al usuario a buscar una solución que no sea solo técnica.
- Es una buena herramienta para solucionar temas complejos.
- Permite el desarrollo de técnicas específicas.

#### Limitaciones del sistema: riesgos

- La MSB requiere que todos los participantes se adapten completamente al concepto del sistema.
- Existe la tendencia de limitar el alcance de la investigación demasiado pronto.
- Es difícil formar el gráfico enriquecido sin la imposición de una estructura y una solución particular ante la situación problemática.
- Normalmente se tiene dificultades para interpretar el mundo de una manera distendida y se presenta un deseo compulsivo para la acción.

#### Supuestos del sistema: condiciones

- Asume que la mayoría de los problemas de gestión y organizacionales no pueden ser considerados como puros «problemas de sistemas», pues el sistema también es muy complejo de analizar.

No obstante, la aplicación de un acercamiento sistemático en una situación asistémica, es importante.

## Metodología de Wilson

La metodología de Wilson fue desarrollada como producto de un trabajo de asesoría para British Airways realizado por la Universidad de Lancaster, Inglaterra. Es una variante del MSB que fuera desarrollado por Meter Checkland y está orientada a determinar las reales necesidades de información de una organización.

La metodología del MSB se inicia identificando la imagen del problema que tienen los integrantes del equipo guiados por el analista, entonces, se identifica el problema y se propone alternativas de cambio que permitan llegar a una solución.

Utiliza los cuatro primeros pasos del MSB para definir el sistema. A partir de esta definición, estructura el sistema de información estableciendo los canales por los cuales fluye dicha información utilizando su propia metodología. Este proceso da integridad a la organización, determina la estructura adoptada por el sistema, identifica adecuadamente el problema y propicia el proceso de transformación necesario para su solución. Consta de las siguientes etapas:

- Desarrollo de un modelo de la actividad medular de la organización.
- Derivación de las categorías de información para la ejecución de las actividades del modelo.
- Definición de las funciones de gestión de los miembros involucrados.
- Conversión de los flujos de información «de actividad a actividad» en flujos de información «de rol a rol».
- Definición de los sistemas de información que satisfagan las necesidades de las actividades que soporta cada sistema.

A continuación se detallan las cinco etapas de la metodología de Wilson.

### **1. Desarrollo de un modelo de la actividad medular (tarea primaria) de la organización**

Para ello es necesario desarrollar primero las cuatro actividades del MSB, lo cual permite al investigador elaborar un modelo del sistema que involucra su

definición básica (lo que hace: la organización) y su modelo conceptual (cómo lo hace: estructura)

Tanto la definición básica como el modelo conceptual son elaboraciones mentales que deberán validarse en el mundo real mediante una comparación entre las actividades desarrolladas en el modelo conceptual y aquellos procesos del mundo real. Para validar el modelo es necesario que cada actividad del modelo cumpla con las dos condiciones de Checkland: que sea sistemáticamente deseable y culturalmente factible. Asimismo, es necesario verificar la coherencia de cada actividad, de manera que el modelo sea lógico, y realizar la definición de los sistemas y la información que satisfagan las necesidades de las actividades que soporta cada sistema.

## **2. Derivación de las categorías de información para la ejecución de las actividades del modelo**

Enfoca el análisis cualitativo de la información que se intercambia para poder determinar categorías de información o familias de datos que tengan un elemento en común.

El contenido de cada categoría de información es definido por el analista, teniendo como principal requisito que no exista duplicidad de datos. El nivel de resolución de cada categoría depende de la utilidad que tenga para cada situación.

Para describir las categorías de información se puede emplear la matriz entrada/salida (*input/output*) que se puede repetir en cualquiera de las actividades. Asimismo, estas categorías pueden aparecer tanto en la entrada como en la salida de una misma actividad.

## **3. Definición de las funciones de gestión de los miembros involucrados**

Permite establecer quiénes son los responsables de dar o recibir la información en la organización y si es necesario reestructurarla redefiniendo funciones, estructura e interrelaciones. Permite determinar quiénes son los responsables de cada actividad en el modelo conceptual y quiénes toman las decisiones en el mundo real.

Asignar responsables de brindar o recibir información puede implicar reestructurar completamente la organización redefiniendo funciones, cambios de estructura e interrelaciones.

#### **4. Conversión de los flujos de información «de actividad a actividad» en flujos de información «de rol a rol»**

A partir de la determinación de las actividades de los gerentes se definen sus necesidades. Para ello, primero se establecen los flujos y la información de actividad a actividad empleando la Cruz de Malta. La parte superior permite determinar qué información es requerida y por qué. Asimismo, qué información es generada al ejecutar qué actividad.

Este flujo de categorías de información arreglado de actividad a actividad se reorganiza para hacer una comparación de rol a rol con la finalidad de determinar el nivel de responsabilidad del gerente sobre un conjunto de actividades. En este nivel es posible definir qué flujos de información tiene que proporcionar a otros gerentes y qué flujos de información recibe de otros gerentes. A este reordenamiento de la información se le llama «de rol a rol» y permite determinar qué cambios son necesarios realizar para establecer una estructura que permita manejar la empresa en forma eficaz y eficiente.

#### **5. Definición de los sistemas de información que satisfagan las necesidades de las actividades que soporta cada sistema**

El objetivo es implantar una red con el adecuado empleo de tecnologías de información y recursos humanos. Incluye la etapa de diseño del sistema. En este punto se empleará la parte inferior de la Cruz de Malta para determinar cuáles son los procesos de información.

De esta manera, se determinan los procesos existentes en la organización y cómo pueden proveerle información adecuada; esto permite determinar qué cambios son necesarios para emplear eficientemente los recursos informáticos y humanos.

Para obtener un modelo de tarea primaria se repiten las cuatro etapas del MSB hasta obtener las actividades mínimas y necesarias de la organización.

- Fortalezas del modelo: facilita la identificación de los flujos de información de una empresa.
- Limitaciones del modelo: no cuenta con una metodología propia para definir el sistema.
- Supuestos del modelo, condiciones: la metodología de Wilson está orientada a ser aplicada en el desarrollo de sistemas de control de gestión, la reorganización de instituciones y el análisis y el diseño de sistemas de información.

## Análisis de los cuadrantes de la Cruz de Malta

El análisis de los cuadrantes de la Cruz de Malta tiene el siguiente esquema:

- a) *Análisis de los cuadrantes noroeste versus noreste.* Permite identificar las necesidades presentes y futuras de información en la organización. En el eje central se muestran las actividades del modelo de tareas primarias cuya ejecución requiere de entradas de información (categorías de la izquierda) y produce salidas de información (categorías de la derecha).

Análisis de no redundancia de datos (para identificar riesgos de duplicidad de información o doble trabajo):

- Cuadrante noroeste: la identificación de actividades que tienen requerimientos comunes de información podría indicarnos que se está realizando doble trabajo para obtener la misma información que sirve a diferentes actividades.
  - Cuadrante noreste: la identificación de varias actividades vinculadas a la misma salida de información podría indicarnos que se está generando la misma información en dos actividades.
- b) *Análisis de los cuadrantes suroeste versus sureste.* Permite entender el procesamiento del flujo de información a través de procedimientos ya existentes en la organización. También para verificar que no se está generando como salida la misma información de entrada. Sin embargo, hay que diferenciar aquellos casos en los cuales los datos de entrada son los antiguos y los de salida, los nuevos.

Análisis de no redundancia de datos:

- Cuadrante suroeste: identifica una misma categoría de información vinculada a varios procedimientos, tendría que verificarse que no se están duplicando los datos para alimentar diferentes procedimientos.
- Cuadrante sureste: identifica varios procedimientos vinculados a la misma salida de información, podría indicar que se estaría generando datos duplicados en procedimientos diferentes.

- c) *Análisis de los cuadrantes noroeste versus suroeste.* Ayuda a identificar los requerimientos de información de los procedimientos actuales y los de las actividades presentes y futuras de la organización.

También permite identificar si la misma información de entrada va a ser empleada en las actividades presentes y futuras de la organización.

- d) *Análisis de los cuadrantes noreste versus sureste.* Para apreciar cómo se generan las salidas de información con los procedimientos existentes y cómo se producirán en el futuro a través del modelo conceptual.

Con la comparación de ambos cuadrantes se puede:

- Identificar la posible duplicación de información que ya se estaba generando en los procedimientos existentes con aquella que proviene de las actividades presentes y futuras de la organización.
  - Identificar qué procedimientos existentes (cuadrante sureste) se van a eliminar para implementar otros nuevos derivados del nuevo modelo de tarea primaria (cuadrante noreste).
  - Entender cómo se emplean mejor los datos ya existentes (sureste) con los datos que se van a generar en el futuro (noreste).
- e) *Análisis de los cuadrantes noroeste versus sureste.* Permite entender la relación entre la información generada por los procedimientos existentes y aquella que se requerirá en el futuro para poder ejecutar con eficiencia las actividades del nuevo modelo conceptual.

La comparación de ambos cuadrantes permite, dados una categoría de información y los procedimientos y las actividades asociados a ella:

- Identificar qué datos de salida de los procedimientos existentes se necesitarán para ser considerados como datos de entrada de las actividades del nuevo modelo conceptual.
  - Verificar que no se están duplicando los mismos datos en otras áreas de la organización (cuadrante noroeste) con los datos ya generados por los procedimientos existentes (cuadrante sureste).
- f) *Análisis de los cuadrantes suroeste versus noreste.* Permite entender la relación entre los datos de entrada en los procedimientos existentes y aquellos que se generarán a través de las actividades del nuevo modelo conceptual.

La comparación de ambos cuadrantes permite, dados una categoría de información y los procedimientos y las actividades asociados a ella:

- Identificar qué datos de entrada se requieren para ejecutar los procedimientos existentes (cuadrante suroeste).
- Identificar qué datos de salida se pueden generar en el futuro al ejecutar las actividades del nuevo modelo conceptual (cuadrante noreste).
- Identificar qué datos que ya se han creado para ejecutar los procedimientos existentes (cuadrante suroeste) pueden ser generados en el futuro al ejecutar las actividades del nuevo modelo conceptual (cuadrante noreste).



## **Lista de variables y condiciones iniciales del modelo**

- (01) Cantidad de operarios = 250  
Unidades: personas/mes  
Cantidad de operarios que laboran en un mes
- (02) Capacidad de planta = 1867,67  
Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
Capacidad de producción de la planta
- (03) Compra de trozas = 3111  
Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
Volumen de trozas compradas para la producción de tableros
- (04) Contribución de la calificación del personal a la productividad = STEP (valor nominal de la contribución de la calificación del personal a la productividad, 1)  
Unidades: Dmnl  
Variable intermedia para simular el cambio del valor de la contribución del entrenamiento de los operarios a la productividad
- (05) Contribución de la comunicación a la productividad = STEP (valor nominal contribución de la comunicación a la productividad, 1)  
Unidades: Dmnl  
Variable intermedia para simular el cambio del valor de la contribución de la comunicación a la productividad
- (06) Contribución de los incentivos a la productividad = STEP (valor nominal de los incentivos a la productividad, 1)  
Unidades: Dmnl  
Variable intermedia para simular el cambio del valor de la contribución de los incentivos económicos a la productividad
- (07) Contribución efectiva de la calificación del personal a la productividad = SMOOTH (contribución de la calificación del personal a la productividad, tiempo para la contribución de la calificación del personal a la productividad)

Unidades: Dmnl

Valor de la contribución del entrenamiento de los operarios a la productividad considerando demora

- (08) Contribución efectiva de la comunicación a la productividad = SMOOTH  
(contribución de la comunicación a la productividad, tiempo para la contribución de la comunicación a la productividad)

Unidades: Dmnl

Valor de la contribución de la comunicación a la productividad considerando demora

- (09) Contribución efectiva de los incentivos a la productividad = DELAY FIXED  
(contribución de los incentivos a la productividad, tiempo para la contribución de los incentivos a la productividad, contribución de los incentivos a la productividad)

Unidades: Dmnl

Valor de la contribución de los incentivos económicos a la productividad considerando demora

- (10) Costo de compra de trozas = precio unitario compra trozas \* trozas

Unidades: soles/mes

Costo total de trozas compradas

- (11) Costo equipos y energía por unidad producto terminado = 58

Unidades: soles/m<sup>3</sup>

Costo de mantenimiento de equipos y de energía utilizados en la producción de tableros, por unidad de volumen de producto terminado

- (12) Costo insumos por unidad producto terminado = 318

Unidades: soles/m<sup>3</sup>

Costo de los insumos utilizados en la producción de tableros, por unidad de volumen de producto terminado

- (13) Costo total equipos y energía = costo equipos y energía por unidad producto terminado \* productos terminados

Unidades: soles/mes

Costo total de mantenimiento de equipos y energía utilizados en la producción de tableros

- (14) Costo total insumos = costo insumos por unidad producto terminado \* productos terminados

Unidades: soles/mes

Costo total de los insumos utilizados en la producción de tableros

- (15) Costo total mano de obra = gastos de personal por operador \* cantidad de operarios  
Unidades: soles/mes  
Costo total de la mano de obra para la producción de tableros
- (16) Egresos = costo de compra de trozas + costo total mano de obra + costo total insumos + costo total equipos y energía  
Unidades: soles/mes  
Egresos incurridos por producción
- (17) Tiempo final = 24  
Unidades: mes  
Tiempo final para la simulación
- (18) Gastos de personal por operador = gastos iniciales de personal por operador \* (1 + incentivos ganados)  
Unidades: soles/persona  
Gastos de personal incurridos por cada operador
- (19) Gastos iniciales de personal por operador = 1235  
Unidades: soles/persona  
Gastos de personal incurridos por cada operador (valor base)
- (20) Incentivos ganados = STEP (resultado de aplicación de política de incentivos, periodo de otorgamiento de incentivos)  
Unidades: Dmnl  
Porcentaje de incentivos ganados
- (21) Ingresos = precio unitario producto terminado \* productos vendidos  
Unidades: soles/mes  
Ingresos logrados por la venta de tableros
- (22) Ingresos acumulados = INTEG (ingresos obtenidos, 0)  
Unidades: soles  
Ingresos acumulados por la venta de tableros
- (23) Ingresos acumulados Meta = INTEG (ingresos meta, 0)  
Unidades: soles  
Ingresos acumulados a lograr por la venta de tableros
- (24) Ingresos meta = 2,52517e + 006  
Unidades: soles/mes  
Ingresos por lograr por la venta de tableros

- (25) Ingresos obtenidos = ingresos  
 Unidades: soles/mes  
 Ingresos logrados por la venta de tableros
- (26) Tiempo inicial = -1  
 Unidades: mes  
 Tiempo inicial para la simulación
- (27) Inventario de productos terminados = INTEG (productos terminados-  
 productos vendidos, 0)  
 Unidades: m<sup>3</sup>  
 Inventario de tableros
- (28) Inventario de trozas = INTEG (trozas-mermas-productos terminados, 0)  
 Unidades: m<sup>3</sup>  
 Inventario de trozas utilizadas en la producción de tableros
- (29) Límite de productos terminados por personal = cantidad de operarios \*  
 productividad por operario \* unidad de tiempo  
 Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
 Volumen de productos terminados que pueden producirse dada la  
 productividad actual por operador
- (30) Margen bruto = zidz (ingresos acumulados, utilidades operativas)  
 Unidades: Dmnl  
 Margen bruto obtenido
- (31) Mermas = tasa de merma \* trozas  
 Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
 Volumen de mermas del proceso de producción de tableros
- (32) Órdenes de compra = 1867,67  
 Unidades: m<sup>3</sup>/mes [0,10000]  
 Volumen de órdenes de compra de clientes
- (33) Periodo de otorgamiento de incentivos = 13  
 Unidades: mes  
 Periodo en el cual se otorgan los incentivos
- (34) Política de incentivos:  
 ((0,0)-(1,0.2)],(0,0),(0.2,0),(0.2,0.05),(0.3,0.05),(0.3,0.1),(1,0.1))  
 Unidades: Dmnl  
 Reglas que definen la política de incentivos

- (35) Porcentaje de cumplimiento de meta de ingresos =  $\frac{\text{ingresos acumulados}}{\text{ingresos acumulados Meta}} - 1$   
 Unidades: Dmnl  
 Proporción de cumplimiento de la meta de ingresos
- (36) Precio unitario compra trozas = 316  
 Unidades: soles/m<sup>3</sup>  
 Precio por volumen de las trozas
- (37) Precio unitario producto terminado = 1353  
 Unidades: soles/m<sup>3</sup>  
 Precio por volumen de producto terminado
- (38) Productividad óptima por operario = 9,7  
 Unidades: m<sup>3</sup>/persona/mes  
 Productividad por operador en condiciones óptimas de tecnología y motivación
- (39) Productividad por operario = MIN (productividad óptima por operario, productividad por operario de referencia \* (1+contribución efectiva de la calificación del personal a la productividad) \* (1+contribución efectiva de la comunicación a la productividad) \* (1+ contribución efectiva de los incentivos a la productividad)  
 Unidades: m<sup>3</sup>/persona/mes  
 Productividad por operador en las condiciones actuales de tecnología y motivación existentes
- (40) Productividad por operario de referencia = 7  
 Unidades: m<sup>3</sup>/(mes \* persona)  
 Productividad actual estimada (7,466)
- (41) Productos terminados = min (capacidad de planta, límite de productos terminados por personal)  
 Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
 Volumen de productos terminados producidos
- (42) Productos vendidos = órdenes de compra  
 Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
 Volumen de tableros vendidos
- (43) Resultado de aplicación de política de incentivos = política de incentivos (porcentaje de cumplimiento de meta de ingresos)  
 Unidades: Dmnl

Resultado de aplicar la política de incentivos una vez conocido el valor del porcentaje de cumplimiento de meta de ingresos

- (44) Saveper = escalón de tiempo  
Unidades: mes [0,?]  
Frecuencia de almacenaje
- (45) Tasa de merma = 0,4  
Unidades: Dmnl  
Proporción del volumen de trozas que se pierde como merma
- (46) Tiempo para la contribución de la calificación del personal a la productividad = 3  
Unidades: mes  
Demora para que la contribución del entrenamiento de los operarios a la productividad tenga efecto
- (47) Tiempo para la contribución de la comunicación a la productividad = 1  
Unidades: mes  
Demora para que la contribución de la comunicación a la productividad tenga efecto
- (48) Tiempo para la contribución de los incentivos a la productividad = 1  
Unidades: mes  
Demora para que la contribución del entrenamiento de los operarios a la productividad tenga efecto
- (49) Escalón de tiempo = 0,25  
Unidades: mes [0,?]  
Escalón de tiempo para la simulación
- (50) Trozas = compra de trozas  
Unidades: m<sup>3</sup>/mes  
Volumen de trozas empleadas en la producción de tableros
- (51) Unidad de tiempo = 1  
Unidades: mes  
Constante para lograr consistencia entre unidades
- (52) Utilidades operativas = INTEG (ingresos – egresos, 0)  
Unidades: soles  
Utilidades operativas logradas

- (53) Valor nominal contribución de la comunicación a la productividad = 0  
Unidades: Dmnl  
Valor de la contribución de la comunicación a la productividad
- (54) Valor nominal de la contribución de la calificación del personal a la productividad = 0  
Unidades: Dmnl  
Valor de la contribución del entrenamiento de los operarios a la productividad
- (55) Valor nominal de los incentivos a la productividad = 0  
Unidades: Dmnl  
Valor de la contribución de los incentivos económicos a la productividad

## Sobre los autores

### **Alfredo MENDIOLA CABRERA**

amendio@esan.edu.pe

Doctor (Ph. D.) en Administración-Finanzas de Cornell University, Ithaca, Nueva York, Master in Business Administration de la University of Toronto, magíster en Administración (MBA) de la Universidad ESAN y bachiller en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería. Actualmente es profesor asociado del área de Finanzas, Contabilidad y Economía de la Universidad ESAN. Ha sido gerente de importantes empresas del medio y realizado consultoría en finanzas, análisis de inversiones, reestructuración empresarial y planeamiento para empresas de los sectores bancario, minero, construcción y hotelero. Ha realizado diversos trabajos de investigación en su especialidad.

### **Eddie MORRIS ABARCA**

emorris@esan.edu.pe

Profesor afiliado y director de la Maestría en Dirección de Tecnologías de Información de la Universidad ESAN. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, con posgrado en Administración y Finanzas en la Universidad ESAN y estudios de especialización en Brasil y Estados Unidos. Consultor internacional de empresas y organismos internacionales: BID, Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), ONU, CAF, OIT y OVTA-APEC. Actualmente se desempeña también como director gerente de Infoplanning Business Consulting Group (IBCG).

### **Gaby CHARAHUA MENDOZA**

gaby.charahua@googlemail.com

Magíster en Administración (MBA) de la Universidad ESAN, con mención en Dirección General y estudios en el programa de intercambio con HHL Leipzig School of Management (Alemania), ingeniero economista de la Universidad Nacional de Ingeniería y diplomada en Gestión Estratégica para la Nueva Minería por la Escuela de Gestión y Economía de Gerens. Ha desarrollado trabajos de consultoría en planeamiento estratégico, balanced scorecard, diseño organizacional y recursos humanos para importantes empresas de los sectores minería, telecomunicaciones, microfinanzas, procesamiento de alimentos, automotriz y entidades del sector gubernamental en los ámbitos nacional e internacional. Actualmente es miembro del staff de Gerens y se desempeña como consultora, investigadora y docente en las áreas de su especialidad.



**Raúl A. FORTUNIC GALINDO**

Raul\_fortunic@hotmail.com      goperacionesjv@clave3.net

Magíster en Administración (MBA) de la Universidad ESAN, con mención en Sistemas de Información y Telecomunicaciones, bachiller en Ciencias Marítimo-Navales, oficial de la Marina de Guerra del Perú en retiro, especializado en Operaciones Especiales. Ha ocupado las gerencias de Administración, Operaciones y Seguridad en importantes empresas nacionales e internacionales del sector financiero, industrial y comercial. Actualmente se desempeña como directivo en J&V Resguardo S.A.C.

**Luis Enrique MONJARAZ PERALTA**

lemp71@yahoo.com

Magíster en Administración (MBA) de la Universidad ESAN, con mención en Negocios Internacionales, y bachiller en Ingeniería Industrial. Actualmente desempeña la Jefatura de Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Yobel Supply Chain Management S. A. Ha sido gerente general y de Operaciones y tiene experiencia en el sector gráfico. Es director vocal de la Asociación de Graduados de ESAN (Agesán).

**Edwin P. PRADO COMINGES**

epradoc@esan.org.pe

Magíster en Administración (MBA) de la Universidad ESAN, con mención en Sistemas de Información y Telecomunicaciones, y economista de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Especialista en Finanzas de la Universidad ESAN, ha sido ejecutivo de importantes empresas transnacionales de telecomunicaciones y cuenta con experiencia en estrategia y finanzas de empresas agroindustriales. En la actualidad se desempeña como jefe de Finanzas y Proyectos en una empresa de tecnología inalámbrica.

**José A. RODRÍGUEZ PARRA F.**

jrparra@esan.org.pe

Magíster en Administración (MBA) de la Universidad ESAN, con mención en Sistemas de Información y Telecomunicaciones, especialista en Switching del Instituto Tecnológico de ATT (Holanda), con estudios de doctorado en Robótica de la Universidad Politécnica de Madrid e ingeniero electrónico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ha sido ejecutivo de importantes empresas transnacionales de telecomunicaciones en las direcciones de Mantenimiento, Operaciones y Márketing y ha ejercido la docencia en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Pontificia Universidad Católica del Perú y la Universidad de San Agustín de Arequipa. Actualmente se desempeña como directivo en una empresa dedicada a la comercialización y mantenimiento de centrales IP.

Impreso por demanda  
en Editorial Cordillera S. A. C.  
en setiembre de 2008  
Av. Grau 1430, Barranco  
Teléfono: 252-9025 Fax: 252-9852  
editorialcordillera@terra.com.pe  
www.editorialcordillerasac.com