



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Tesis

Modelo para la formulación y despliegue de
Estrategias de Manufactura

Que para obtener el grado de:

Doctor en Ciencias de la Administración

Presenta: Francisco Arturo Bribiescas Silva

Tutor Principal: Dr. Edmundo González Zavaleta

México, D.F.

Noviembre 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Facultad de Contaduría y Administración

Facultad de Química

Instituto de Investigaciones Sociales

Instituto de Investigaciones Jurídicas

Tesis

Modelo para la formulación y despliegue de

Estrategias de Manufactura

Que para obtener el grado de:

Doctor en Ciencias de la Administración

Presenta:

Francisco Arturo Bribiescas Silva

Comité Tutorial:

Tutor principal:

Dr. Edmundo González Zavaleta

Tutores:

Dr. Salvador Noriega Morales

Dra. María Luisa González Marín

México, D.F.

Noviembre 2007

Para:

Una dedicatoria muy especial para **mi esposa Angelina**, por todo el esfuerzo, dedicación y apoyo a todas esas horas de desvelo en este proceso, al igual que a **mis hijos, Janeth Lorena, Francisco Roberto y Karla**, que conjuntamente fueron mi fuente de inspiración para salir adelante, no solo les agradezco su apoyo y compañía sino todo su amor.

A mis nietos:

Ximena y Juan Esteban, dejarles un legado hacia la búsqueda del conocimiento y al mismo tiempo el aliciente para buscar la excelencia en sus proyectos de vida.

A mis Padres:

Don Roberto Bribiescas Hinojos y Fidela Silva de Bribiescas un tributo póstumo a su amor y por ser los impulsores de formación de ser mejor hijo, hermano y padre.

Resumen

En el sector de manufactura de la industria local, tanto de capital nacional como extranjero, se operan tecnologías de alto nivel, en las que es común observar que se implementen diversos tipos de tecnologías a través de procesos relativamente inefectivos, lo que a su vez ocasiona que las tecnologías que fueron adaptadas no se operen con la efectividad que se esperaba, lo que constituye un problema de planeación. Por ello, el trabajo de investigación que se presenta, tiene el objetivo principal de analizar las estrategias de manufactura en el estado del arte y dentro del sector industrial manufacturero para diseñar un modelo para la planeación, formulación, despliegue y evaluación de estrategias de manufactura (EM).

En el primer capítulo se discute el problema, se exponen los objetivos, las hipótesis, se delimita el trabajo, para terminar en la justificación. En el segundo capítulo se expone el marco teórico, con el conjunto de teorías en las que se basa y se contextualiza el problema de esta investigación; del análisis del mismo se determinaron las características que debe tener un modelo con mayores capacidades de explicación.

En el capítulo tres se expone la metodología, concretamente se describen los métodos y los materiales que se utilizarán en la investigación. En el capítulo cuatro se presentará un modelo propuesto, además de resultados de pruebas para validación, se exponen las comparaciones de los hallazgos en los indicadores de desempeño y la planeación de la manufactura, lo que constituye la base de la modelación de un sistema para el desarrollo y despliegue de las EM, con enfoque sistémico y estratégico.

Abstract

Into the Manufacturing Sector of local industry, both domestic and foreign capital, operate high level technologies, and is very usual to observe that a lot of different kind of technologies are implemented by relatively ineffective processes. This cause that all of those technologies which were adapted are not operated with all the effectiveness we can expect, that means a planning issue. Because of that, this article has as a main purpose to analyze the descriptive models for the formulation of manufacturing strategies, which exist in the state of the art, and into the manufacturing industrial sector, in order to design a special model for planning, formulation, deploy and evaluation of Manufacturing Strategies (MS).

In the first chapter is the problem statement and specific questions are done, also, the objectives are presented. In the second chapter, an analysis of theory contents and descriptive models are presented in order to determine the characteristics that a model with more capacity of explanation must have.

In the third chapter, methodology and materials that will be used in the research process. In the fourth chapter are the proposal model and the testing of results for validation the model; also are the performance measurements comparisons

In addition to this, in this research, are mentioned recommendations, questions and key basis for future researches, regarding development and deployment of Manufacturing Strategies, with a systemic and strategic focus.

Agradecimientos

Un profundo agradecimiento principalmente a mis tutores de tesis Dr. Edmundo González Zavaleta, Dr. Salvador Noriega Morales y la Dra. María Luisa González Marín que durante todo este proceso recibí todo el apoyo en tiempo de tutoría, sus recomendaciones y observaciones de la tesis, el involucramiento a participar en coloquios doctorales y conferencias como ponente y oyente durante este proceso doctoral, su experiencia y sabiduría para mi fue muy fructífera para la elaboración de este documento de tesis.

Un reconocimiento especial al Dr. Ricardo Varela Juárez por todo el apoyo de la Coordinación de Posgrado de la UNAM-FCA, para mantenernos en una sinergia constante de investigación y de academia; a todo su equipo de trabajo, donde nos apoyaron eficientemente en trámites administrativos en este proceso doctoral.

También un agradecimiento a las autoridades educativas de la UACJ-ICSA, ya que sin su apoyo no hubiera sido posible alcanzar las metas establecidas. A todos los directivos de empresas involucradas en este trabajo, donde se compartió experiencias y datos para la elaboración de este modelo; a mis alumnos y a todas las personas profesionales que de alguna manera se involucraron en este camino de la investigación.

Finalmente a toda mi familia, con un reconocimiento especial a mi esposa Angelina que siempre me apoyó dándome ánimo y disciplina, al igual que mis hijos, Janeth, Francisco y Karla que fueron fuente de inspiración durante todo este proceso; para Ximena y a Juan Esteban el legado y el aliciente que los impulse a la excelencia en su proyecto de vida; con dedicación especial a mi Padre quien en vida siempre fue el motivador para tratar de ser mejor en mi vida personal y profesional

Respetuosamente,

Gracias infinitamente a todos

Tabla de Contenido

Resumen del proyecto.....	i
Contenido.....	ii
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Anexos.....	xii
Agradecimientos.....	xiii
Capítulo 1. Marco introductorio del sentido de la investigación.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos particulares.....	6
1.3 Hipótesis.....	7
1.3.1 Hipótesis general.....	7
1.3.2 Hipótesis particulares.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Delimitación del estudio.....	12
Capítulo 2. Marco Teórico.....	13
2.1 Modelos de estrategia.....	13
2.2 Enfoque de estrategia.....	14
2.3 Modelo de la organización.....	22
2.4 La Estructura organizacional.....	24
2.5 Organización y medio ambiente.....	26
2.6 Desarrollo de EM para la organización de la productividad y competitividad.....	27
2.7 Roles estratégicos del desarrollo organizacional.....	29
2.8 Comentarios y reflexiones.....	30
2.9 Enfoque de la ventaja competitiva.....	31
2.9.1 Modelo de las cinco fuerzas del modelo de Porter.....	33

2.9.2 Modelo de la cadena de valor de Porter.....	34
2.9.3 Tecnología y competencia.....	36
2.10. Estado del arte en estrategias de manufactura.....	39
2.10.1 Relación de contenidos teóricos de las EM.....	40
2.10.2 Función de los diferentes elementos y variables.....	50
2.10.3 Casos y análisis en estrategias de manufactura.....	58
2.10.4 Factores de comportamiento y resultados importantes.....	64
2.10.5 Dimensionar las variables críticas de las EM.....	67
2.10.6 Tipo de investigación.....	69
2.10.7 Comentarios y reflexiones.....	70
Capítulo 3. Metodología.....	73
3.1 Materiales.....	73
3.2 Métodos.....	76
3.2.1 Diagnostico de los modelos de EM.....	77
3.3 Verificación de hipótesis.....	79
3.4 Validación del modelo.....	82
Capítulo 4. Modelo Propuesto.....	83
4.1 Contenidos teóricos del modelo.....	83
4.2 Descripción estructural del modelo propuesto.....	89
4.2.1 Integración del modelo.....	90
4.2.2 Descripción de los medios para su formulación y despliegue.....	91
4.3 Ventajas del modelo propuesto.....	95
4.4 Preguntas y fundamentos clave para investigaciones futuras.....	95
Capítulo 5. Resultados.....	97
5.1 Resultados Operativos.....	97
5.2 Comparaciones de los sistemas de planeación.....	101
5.3 Relación de tipo predictor.....	105
5.4 Factores críticos de éxito.....	106

5.5	Análisis de la estrategia actual.....	109
5.6	Aplicación del modelo propuesto.....	110
5.6.1.	Variables y subvariables del modelo teórico propuesto.....	110
5.6.2.	Compañía –INY- con el modelo propuesto.....	113
5.6.3.	El modelo con la evaluación industrial en –INY-.....	115
5.6.3.1.	Factores críticos de éxito y herramientas.....	117
5.6.4.	Resultados de la evaluación.....	119
5.7	Análisis financiero –INY-.....	120
5.7.1.	Evaluación económica del modelo.....	120
5.7.2.	Calculo del costo unitario y del costo anual uniforme.....	122
5.7.3.	Conclusiones.....	127
5.8	Verificación de hipótesis.....	127
5.9	Aplicación del modelo propuesto en –DELP-.....	130
5.9.1.	Compañía –DELP- con el modelo propuesto.....	130
5.9.2.	El modelo con la evaluación industrial -DELP-.....	130
5.9.3.	Resultados de la evaluación –DELP-.....	134
5.10	Análisis financiero –DELP-.....	135
5.10.1	Evaluación económica del modelo.....	135
5.10.2.	Calculo del costo unitario y del costo anual uniforme.....	137
5.10.3.	Conclusiones.....	140
5.11	Plan para la formulación-despliegue de EM con metodología propia.....	141
5.11.1.	Descripción del sistema actual de planeacion.....	141
5.12	Procedimiento que se utiliza para toma de decisión en inversión en Tecnología.....	145
5.12.1.	Maquinaria productiva, producción terminal.....	146
5.12.2.	Maquinaria productiva, producción actual.....	147
5.13	Conclusiones.....	149
	Bibliografía.....	151

Apéndices	157
AP-1 Teorías de las corrientes de la administración.....	158
AP-2 Características de los sistemas.....	163
2.1 Definición de sistemas.....	163
2.2 Consecuencias de la teoría de sistemas para organizaciones.....	166
2.3 Enfoque de sistemas, EM hacia productividad competitiva.....	166
AP-3 Tipos de estrategias.....	167
3.1 Nivel funcional.....	168
3.2 Nivel de negocios.....	168
3.3 Global.....	169
3.4 Corporativo.....	169
AP-4 Diagramas de afinidad de modelos de EM en el estado del arte.....	171
AP-5 Industria de inyección de plástico y electromecánica.....	174
5.1 Estrategias de integración y estructuración.....	175
AP-6. La industria de manufactura de exportación en México.....	184
6.1 La Industria manufacturera y su perfil competitivo.....	184
6.2. Ambiente de cultura laboral.....	188
6.3 Expectativas, características, aspectos económicos y comportamiento de la industria manufacturera.....	203
6.3.1 Unidades económicas.....	203
6.3.2 Comportamiento de la industria manufacturera.....	204
6.4 Marco Institucional de apoyo a la industria manufacturera.....	209
6.5 Vinculación-redes de la industria manufactura de exportación.....	214
6.6 Indicadores económicos y sociales de la industria de manufactura de exportación.....	218

6.7 Vinculación de la industria de manufactura con otros organismos e instituciones.....	219
AP-7. Perspectiva empresarial de México.....	221
7.1 Distribución sectorial de las empresas.....	222
7.2 Distribución regional de las empresas.....	226
7.3 Evolución de la economía en México.....	229
7.3.1 Cadenas productivas.....	234
7.3.2 Determinantes en la competitividad.....	235
Anexos.....	242
I. Cuestionario.....	243
II. Tabla de examinación de expertos en puntos clave entre la conexión de EM y el desempeño del negocio.....	257
III. Tabla de estudios empíricos de los efectos-resultados de EM entre producción de competencia y desempeño del negocio.....	258

Listado de tablas

1.1	Teorías que sustentan la investigación en el estado del arte.....	11
1.2	Variables basadas en el estado de arte.....	11
2.1	Estudios empíricos de los efectos-resultados de EM.....	49
2.2	Factores críticos de éxito y selección de estrategia.....	61
2.3	Análisis de fuerzas de campo y fuerzas de EM.....	63
2.4	Seis niveles de planeación estratégica con estilos gerenciales.....	64
2.5	Comparativo de factores clave en EM de Li.....	65
2.6	Comparativo de variables de EM de Xiaohong Li.....	68
2.7	Variables involucradas de EM de Xiaohong Li	69
4.1	Elementos de planeacion en EM.....	87
5.1	Resultados operativos de las empresas de la muestra.....	98
5.2	Diferencias en resultados por segmento de empresa.....	99
5.3	Reporte de ANOVA para cambios de herramientas (<i>For Set-up</i>).....	99
5.4	Reporte de ANOVA para competencias (<i>For Competence</i>).....	100
5.5	Comparaciones de los sistemas de planeación.....	101
5.6	Diferencias en los modelos por segmento de empresa.....	103
5.7	Variables y subvariables del modelo teórico propuesto.....	111
5.8	Factores críticos de éxito en diferentes alternativas -INY-.....	117
5.9	Utilidad relativa para las dos alternativas -INY-.....	118
5.10	Datos de alternativas -INY-.....	121
5.11	Comparación-1 de datos de alternativas INY.....	125
5.12	Comparación-2 de datos de alternativas INY.....	126

5.13	Utilidad relativa para las dos alternativas -DELP-1.....	132
5.14	Utilidad relativa para las dos alternativas -DELP-2.....	133
5.15	Datos de alternativas -DELP-.....	136

Listado de Tablas de los Apéndices

A-4.1	Modelos de afinidad-1 de varios autores.....	171
A-4.2	Modelos de afinidad-2 de varios autores.....	172
A-4.3	Modelos de afinidad-3 de varios autores.....	173

Listado de Figuras

1.1	Moderando el efecto de las tareas.....	10
2.1	La organización como un sistema de transformación.....	23
2.2	El sistema organizacional de Kast Fremont.....	24
2.3	Fuerzas que regulan la competencia de Porter.....	32
2.4	Los cinco factores de la competencia.....	33
2.5	Modelo para formular y desplegar EM de Cheng.....	45
2.6	Proceso de formulación de EM de Quezada y Córdova.....	47
2.7	Marco tridimensional del cambio estratégico de Platts.....	50
2.8	Modelo integrador de Chenhall.....	51
2.9	Modelo de Dangayach-Deshmukh.....	52
2.10	Marco de variables de Ketoviti-Schroeder.....	54
2.11	Indicadores de cambio y sus efectos.....	67
4.1	Contenidos teóricos del modelo.....	90
4.2	Enfoque Estratégico del Modelo.....	91
4.3	Mapa para la formulación y despliegue.....	92
4.4	Modelo administrativo para formulación y despliegue de EM.....	94
5.1	Matriz FODA.....	108
5.2	Diagrama de flujo INY-DELP.....	146
5.3	Gráfico de recuperación y depreciación de equipo nuevo.....	148

Listado de Figuras en Apéndices

A-1	Visión del aprendizaje futuro.....	160
A-5.1	Matrix FODA en empresas de inyección de plástico.....	174
A-5.2	Plano geográfico de Ciudad Juárez.....	183
A-6.1	Perfil geográfico del estado de Chihuahua	214
A-6.2	Perfil Demográfico del estado de Chihuahua.....	214
A-6.3	Chihuahua en el contexto nacional.....	215
A-6.4	Orientación económica.....	215
A-6.5	Puertos de entrada y fronteras.....	216
A-6.6	Infraestructura de Chihuahua.....	216
A-6.7	Red de carreteras.....	217
A-6.8	Parques industriales.....	217
A-6.9	Evolución de los principales de empleos y salarios.....	218
A-6.10	El peso de Instituciones de Fomento Productivo.....	219
A-6.11	Instituciones puente detectadas en ambas regiones.....	219
A-6.12	Empleo maquilador en Cd. Juárez 1980-2005.....	220
A-6.13	Índice de ventas en términos reales en Cd. Juárez.....	220
A-7.1	Estratificación de empresas por tamaño.....	221
A-7.2	Composición del sector empresarial en México.....	221
A-7.3	Composición de las empresas en México por tamaño y sector.....	222
A-7.4	Participación de unidades económicas en sector industrial 2002.....	223
A-7.5	Valor de la producción en sector industrial.....	223
A-7.6	MPyMES en el sector industrial.....	224

A-7.7	Formación bruta de capital.....	224
A-7.8	PIB del sector privado.....	225
A-7.9	PIB de la Industria Manufacturera.....	226
A-7.10	Porcentaje de concentraciones de empresas por Estado.....	227
A-7.11	PIB de entidad federativa.....	227
A-7.12	Relación de empresas grandes-medianas-pequeñas por Estado.....	228
A-7.13	Tasa de crecimiento promedio anual por regiones.....	229
A-7.14	Exportaciones en mdm 1994-2001.....	230
A-7.15	Crecimiento trimestral del PIB, 1994-2001.....	230
A-7.16	Exportaciones mexicanas por destino, 2001.....	231
A-7.17	Balanza Comercial por sector, porcentaje y por saldo en mdd.....	232
A-7.18	Consumo de insumos de exportaciones manufactureras.....	233
A-7.19	Participación porcentual en exportaciones por tamaño de empresa.....	233
A-7.20	Composición de la producción de insumos nacionales e importados.....	235
A-7.21	Posición en Competitividad en México.....	236
A-7.22	Criterios de Competitividad de México.....	236
A-7.23	Posición del grado de vinculación entre académicos y empresas.....	238
A-7.24	Principales problemas para el funcionamiento de las empresas.....	238
A-7.25	Niveles de Competitividad de las empresas.....	239
A-7.26	Participación de fuentes de financiamiento MPyMES, 2000-2001.....	240
A-7.27	Competitividad Financiera.....	240
A-7.28	Participación del sector publico y privado en el PIB.....	241
A-7.29	Programa e instrumentos por tipo de apoyo.....	241

Anexos

I	Cuestionario de <i>Global Manufacturing Research Group</i>	243
II	Tabla de examinación de expertos en puntos clave de EM.....	257
III	Tabla de estudios empíricos de los efectos-resultados de EM.....	258

Capítulo 1. Marco introductorio del sentido de investigación

A partir de 1970, la competencia en los sectores productivos se desarrolló con más fuerza y con un futuro pujante e impredecible; para enfrentarla, se plantearon nuevos tipos de estrategias operativas dentro del ámbito de la manufactura, que las llevaron a ser más eficientes, rápidas y flexibles. Entre las innovaciones que se generaron, se encontraban los sistemas de administración estratégica; modelos de control de calidad; nuevas estrategias de manufactura y formas organizacionales más ágiles y flexibles.¹

Actualmente hay una difusión amplia de literatura que explica y analiza las diferentes propuestas de modelos conceptuales y teóricos estudiados y validados por diferentes autores expertos en estrategias de manufactura -EM- que se aplican en las empresas manufactureras, en lo que es evidente que hay problemas en la toma de decisiones correctas de manufactura; las estadísticas y datos empíricos indican la existencia de problemas, por lo que se implementan soluciones inefectivas en el área de manufactura. En la literatura se exponen abundantes casos de análisis y en la industria local abunda la evidencia empírica en la que se observan diversos problemas tales como:

- Resistencia al cambio; las metodologías y técnicas correctas no se aceptan y/o no se asimilan por el personal, lo cual dificulta la ejecución efectiva.
- Resistencia al aprendizaje, derivado en gran parte de lo anterior.

¹ Prahalad, CK., y Gary Hamel, *The core competence of the corporation*. HBR, 1990, pp 79-91.

- Ausencia de estrategias de planeación.
- Educación a nivel profesional no acorde a la situación actual competitiva
- Existencia de una cultura laboral no enfocada al mejoramiento
- Ausencia de un modelo para un sistema de producción
- Estructura organizacional demasiado vertical
- Mano de obra directa no suficientemente entrenada en aspectos psicomotor, afectivo y cognoscitivo
- Toma de decisión en invertir tecnología en algunos sectores de producción y operacionales
- Tiempos de ciclo y cálculo de operadores mal estimados
- Falta de aspectos de Ergonomía dentro de las áreas operacionales
- Calidad basada en contenciones, derivado de problemas de máquinas, personal mal entrenado, y de ausencia de mantenimiento al equipo operacional.
- Falta de cultura de mantenimiento en el personal respecto a maquinaria

Por este motivo se propone el análisis de estrategias de manufactura y de metodologías para formular un modelo adecuado para la planeación, estructuras, elementos y algunas relaciones entre sí, desde una perspectiva de efectividad.

1.1 Planteamiento del problema

En la literatura sobre EM de la última década se exponen problemas típicos y complejos tales como, una cultura laboral con bajo nivel de enfoque hacia el mejoramiento, las estrategias de planeación estratégica gerencial, la falta de

modelos de producción, las decisiones de no inversión en tecnología de punta e informática, etc., en donde se observa la ausencia de modelos administrativos para la formulación y despliegue de EM.² Otro problema que se presenta en las EM, es la falta de consenso entre autores y expertos sobre sus contenidos teóricos, lo que dificulta la selección de las metodologías para la formulación de estrategias, esta situación se puede corroborar en las siguientes citas:

Para Cheng, la estrategia de manufactura contiene nueve categorías de estudio que son: instalaciones, capacidades, integración vertical, tecnologías de procesos, tecnologías de producto, recursos humanos, administración de la calidad, infraestructura de manufactura y relación con proveedores;³ mientras que para Cil, son los principios administrativos los que determinan como serán producidos los productos, los recursos que serán empleados y desplegados; la organización de la infraestructura de soporte para la manufactura,⁴ donde propone un sistema experto para la formulación de EM con vínculos a la mercadotecnia y con ciertos atributos de la manufactura.

Por su parte, Amoako estudió las metodologías de pronóstico, planeación y programación de producción, prácticas de trabajo en el piso de producción, prácticas para administración de materiales, estrategias de fabricación, inversión en

²Caporello, Thomas, *Staying ahead in manufacturing & technology -the development of automation cost of ownership model and examples*. IEEE, International Symposium on semiconductor Manufacturing Conference, 1999, pp 35-38

³ Cheng T.C.E., H. Musaphir, *Theory and practice of manufacturing Strategy*. International Journal of Production Research, 1996, pp1243-1259

⁴ Cil Ibrahim, E. Ramazan, *Linking of Manufacturing Strategy, Market requirements and Manufacturing attributes in technology choice: An expert system approach*. The Engineering Economist, 1998, pp183-201

modernización de tecnologías y adquisición de ventaja competitiva.⁵

Para enfrentar esos problemas, hoy en día las organizaciones manufactureras están invirtiendo en la administración y mejoramiento de la planeación de Estrategias de Manufactura (EM) para una mejor toma de decisiones de inversión y de continuidad dentro del mercado competitivo y rentabilidad del negocio, además de otras medidas, tales como la formación de acuerdos y/o alianzas, y la búsqueda de innovación para la competitividad en los procesos de manufactura, que son cada vez más agresivos y veloces. Sin embargo, no hay una práctica industrial generalizada y efectiva para el diseño de estrategias. La importancia teórica-práctica en las empresas se refleja en sus costos, competitividad, y en el uso de tecnología para resolver este tipo de problemas.

Preguntas clave del proyecto de investigación:

¿Por qué esta investigación?

La creación de dar un enfoque en el proceso de flujo de valor en organizaciones con EM, donde los procesos deben ser sensibles a los clientes por medio de la flexibilidad y agilidad. El cliente está unido a esta cadena de flujo de valor por su misma creación de valor, al igual que la integración de proveedores.

De acuerdo a la diversidad de trabajos desarrollados de EM existe falta de acuerdo

⁵ Amoako-Gyampah Kwasi, Samuel S. Boye, *Manufacturing planning and control practices and their internal correlates: A study of firms in Ghana*. International Journal of Production Economics, 1998, pp143-161

entre los expertos, así como también que algunos elementos no están bien determinados y se usa diferente terminología; por lo que hay que identificar las metodologías más apropiadas, realizar un rastreo de variables e integrar esos contenidos en una función de agregación que indique el valor o utilidad del plan. De esa manera, desplegar correctamente la EM es un problema complejo de varios estudios y análisis para encontrar soluciones económicas y financieras.

Actualmente los negocios globales y los procesos de manufactura están en una intensa competitividad, se obligan precisamente a que se desarrolle una capacidad efectiva superior para evitar la salida del mercado. Dada la importancia financiera y científica del tema, se necesita un modelo adecuado con mayor poder de explicación, que ayude a las tomas de decisiones correctas en la formulación y despliegue de EM.

En la industria local de manufactura hay organizaciones que están desarrollando EM con resultados operativos de eficiencia bajos, aunado a esto, la falta de información y documentación de fallas y causas-raíces ocurridas; lo que explicaría la práctica común de tomar decisiones sin considerar factores estratégicos y cualitativos dentro del desarrollo de EM. Por ello, es necesario desarrollar un modelo de estrategias de manufactura y evaluar sus efectos en una posición competitiva dentro del sector industrial, con una revisión y actualización de acuerdo a los avances tecnológicos dentro del ramo de la manufactura.

Se formulan las siguientes preguntas:

¿Qué necesidad tendrán las organizaciones enfocadas a manufactura para establecer un modelo para formular y desplegar estrategias de manufactura además de toma de decisiones para su implementación? ¿Cómo coordinar dentro de las estrategias de manufactura sus metas, métricos y como trabajar la planeación estratégica tanto a nivel operaciones de planta como a nivel corporativo? ¿Cómo utilizar y sacar ventaja de los diferenciales entre lo actual y lo que debería ser adecuado o mejor? ¿Cómo se adaptaría este modelo de estrategias de manufactura para la competitividad del mercado y rentabilidad del negocio? ¿Cuáles son los factores que afectan a la competitividad del negocio? ¿Cuáles EM están desarrollando la industria de alto nivel tecnológico del sector de inyección de plástico y electromecánica?

1.2 Objetivos

Objetivo general

Diseñar un modelo más efectivo que la práctica generalizada para la formulación y despliegue de estrategias de manufactura.

Objetivos particulares

- Determinar en empresas manufactureras locales factores de planeación con mayor contribución en los resultados operativos.
- Determinar los contenidos teóricos de la estrategia de manufactura.
- Determinar la estructura de la estrategia de manufactura.

- Determinar la estructura organizacional adecuada para su administración.
- Determinar la contribución de este modelo administrativo en la creación de ventajas competitivas.

1.3 Hipótesis

En la comprobación de la hipótesis general se deberá observar una relación de tipo predictor entre la efectividad operativa y los sistemas de planeación. En las hipótesis particulares se precisan las características de la planeación, la fuente de las ventajas y las debilidades de la práctica común.

Hipótesis general:

H₁: Con el modelo propuesto se pueden formular EM efectivas.

La planeación de estrategias de manufactura es una tarea compleja que se aborda de manera reduccionista, de tal forma que la definición de estrategias de manufactura necesaria, se trate como una necesidad de un subsistema de la empresa, tales como el aspecto financiero y el de captar nuevos mercados.

Hipótesis particulares:

H₂: Con el modelo propuesto se incrementa la rentabilidad del negocio si se aplican correctamente las EM.

El modelo propuesto facilita el planteamiento mediante la aplicación de los conceptos contenidos en el marco referencial, el proceso de aprendizaje y el modelado para representar la realidad a un buen nivel de detalle, y así llevar la

formulación y despliegue de las EM que necesita la empresa.

H₃: El modelo propuesto ofrece un ordenamiento sistémico para la toma de decisiones de proveer los recursos.

Decisiones basadas en modelos cuantitativos por medio de metodologías de análisis económico, además para un análisis objetivo se considera el enfoque cualitativo. Serán mejores las decisiones de un sistema de planeación integrando los dos tipos de factores y sean analizados mediante diferentes metodologías.

1.4 Justificación de la investigación

En lo que se refiere a la contribución industrial de esta investigación se obtendrá información técnica-administrativa aplicable en las empresas para el diseño de EM con las que se puede reducir los diferenciales que se presentan entre los sistemas actuales de planeación estratégica de las empresas y lo que se debería estar haciendo para el diseño adecuado de EM efectivas.

En lo que se refiere a la aportación científica, la formulación de estrategias de manufactura se ha venido abordando en parte siguiendo el principio de la “Navaja de Ockham” donde sin embargo dada la gran cantidad de variables que intervienen, sus relaciones no están plenamente determinadas, además de que se presentan como sistemas abiertos.

Adicionalmente se debe considerar que no hay acuerdo entre los expertos respecto

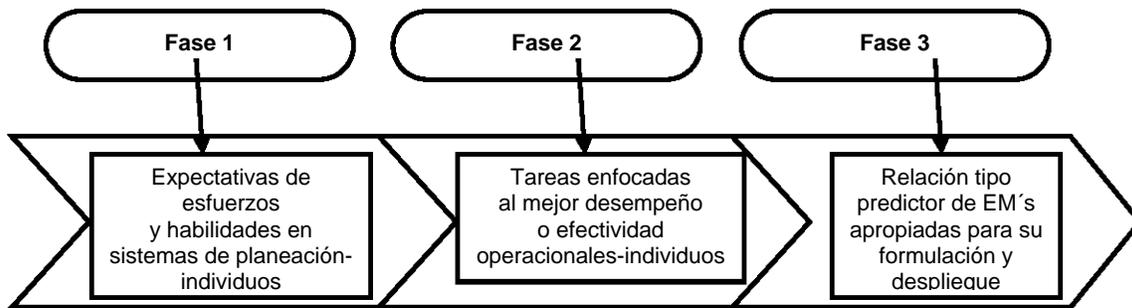
a su contenido teórico, y por la importancia de esta función, puesto que fundamentalmente es en base de la tecnología que se crean las capacidades competitivas, es necesaria una metodología para desplegar y diseñar Estrategias de Manufactura.

Además, en la aportación científica, dado el notable desacuerdo de los expertos, la extensa ineffectividad actual de metodologías, terminologías aplicadas en la práctica y/o por la controversia empírica de la organización y de su operación; la novedad científica consistirá en un modelo administrativo, considerando criterios difusos planteando la problemática con un enfoque de sistemas.

Un sistema operativo y funcional, que permita la recopilación de datos y documentación relacionada con la operación, mejoras de procedimientos y prácticas de trabajo, esta es la contribución del desarrollo organizacional y de la administración de la tecnología. Como ocurre en cualquier proyecto, se aceptará cuando los beneficios superen a los costos.

Aquí los beneficios se relacionan con la toma de decisiones de equipamiento y de la aportación científica del modelo; así como los costos se relacionan con las inversiones del entrenamiento e implementación y los costos asociados de esta investigación, además de reducir el impacto de la economía, desarrollo y pérdidas de fuentes de empleo, por lo que hace relevante el estudio.

Figura 1.1: Moderando el efecto de las tareas



Fuente: Elaboración propia.

Acorde a la figura 1.1, se examinaron los roles de las relaciones interpersonales (positivos y negativos) para el desarrollo y enfoque de tareas para mejorar el desempeño de grupos-individuos y lograr los EM's más apropiadas para la formulación y despliegue de las mismas.

En la tabla 1.1 se muestran las teorías que sustentan el proyecto de investigación de las estrategias de manufactura en el estado del arte, buscando las fronteras del conocimiento, dándole énfasis en la calidad del producto, tecnología vs. costo, innovación, metodologías de pronóstico, planeacion y producción, además de la sobrevivencia financiera, valor agregado a los clientes y el crecimiento de la organización en ganancias, retorno de la inversión y el valor en acciones.

Sobresaliendo variables como la tecnología, inversiones de innovación, desarrollo del proceso del producto, proceso de calidad del producto y ventaja competitiva, manufactura ágil-esbelta-flexible, y crecimiento de mercado al igual de lograr un buen nivel de innovación dentro de los procesos de manufactura.

Tabla 1.1: Teorías que sustentan el proyecto de investigación en el estado del arte

Teoría	Autor
La calidad del producto afecta la posición del mercado positivamente, los cuales tienen un efecto en el desempeño del negocio	Philips 1993
El enfoque en la tecnología vs. costo, la toma de decisiones en inversión de tecnología, lugares de trabajo, innovación en logística	Hayes & Wheelwright 1984, Richardson 1985, Porter 2004
Decisiones estratégicas de innovación en nuevos productos/ procesos, optimizando el uso de los recursos con enlace de mercadotecnia	Cheng & Mashupir 1996
Uso de metodologías de pronóstico, planeación y programación de la producción	Amoako
Sobrevivencia financiera con mezcla de reducción de costos de operación y mejoras de calidad del producto, ciclos cortos de producción y valor agregado a los clientes	James Womack 2002
Crecimiento robusto, considerando valor agregado al crecimiento en mercadotecnia, volúmenes, ganancias, retorno de la inversión y valor en acciones	Chenhall 2004, Kaplan y Norton 2001 Malina & Selto 2004

Fuente: Elaboración propia

También, las variables-factores fundamentadas en el estado de arte con relación a estrategias de manufactura y el método de medición de las mismas, se muestran en la tabla 1.2.

Tabla 1.2: Variables basadas en el estado de arte

VARIABLES-FACTORES	Relación con EM's	Medición
Tecnología	La Tecnología impregna la cadena de valor de la Organización	Índices de efectividad y uso
Inversiones en Innovación	Mejoramiento en el proceso de producción, investigación de mercado, nuevos productos y procesos	Índice de inversión tierra-edificio, índice de valor agregado de innovación
Desarrollo del proceso del producto	Capacidad instalada y su uso, tecnología, productividad con mano de obra calificada	Índice para asegurar sobrevivencia
Proceso de Calidad del producto y ventaja competitiva	Control de la calidad del producto, programas de calidad, servicio al cliente, satisfacción del cliente	Índice de costos pobres de calidad
Manufactura Esbelta-Ágil-Flexible	Flexible a cambios en los programas, eliminación del desperdicio, desarrollo de proveedores	Índice de costos operativos y de logística
Crecimiento	Valor agregado en crecimiento en segmentos de mercado, volúmenes, estandarización, nivel de innovación	Índice en ventas, ganancias, flujo efectivo, valor de acciones

Fuente: Elaboración propia.

Delimitación

El diagnóstico de los sistemas para la planeación y evaluación de EM, que se realizó en algunos sectores industriales locales de Ciudad Juárez; tanto de capital nacional y extranjero en los giros de inyección de plástico y el electromecánico de la industria manufacturera de exportación; así como la determinación de esos sistemas en el estado del arte, solo aplica en este sector.

Se seleccionaron estos sectores precisamente por su alto nivel de desarrollo tecnológico así como también se documentaron casos locales de transferencias de negocios, y se expusieron éxitos y fracasos, oportunidades, amenazas y debilidades de los esquemas actuales, en este trabajo se busca ampliar la evidencia y por lo tanto la generalidad.

Capítulo 2. Marco teórico

En la literatura sobre las prácticas para formular, elaborar, diseñar y preparar EM, la mayoría de los contenidos principales de diferentes autores se caracterizan por la búsqueda de una metodología para el desarrollo de las mismas, lo que ha venido ocurriendo desde que se identificó una ausencia del proceso de planeación estratégica corporativa por Skinner,¹ la idea de una formulación de EM unida a la Corporativa ha ganado terreno. Numerosos artículos sobre teoría y práctica han sido publicados durante los últimos 25 años, sin embargo aún se encuentran bajo un considerable desarrollo y debate.

2.1. Modelos de estrategia

Un modelo que contiene a una EM es cuando se muestra como una parte activa de una estrategia de negocios más grande y está compuesta de dos grandes categorías llamadas áreas de decisión y prioridades competitivas, según (Hayes & Wheelwright, 1984). Las áreas de decisión examinan el dominio sobre el cual la manufactura selecciona de entre un grupo de alternativas y de implicaciones estratégicas que determinada selección implica. Las prioridades competitivas se centran en las ramificaciones estratégicas de las metas de manufactura y sus objetivos.

La clasificación de las áreas de decisión se divide en dos, la clase llamada estructural y la infraestructural. Las decisiones estructurales se centran en preguntas

de hacer de gasto de capital, mientras que las decisiones infraestructurales, se centran en preguntas más operacionales.

2.2 Enfoque de estrategias

El aumento de un enfoque más sistemático y científico a la administración de la manufactura siguió inevitablemente a la aplicación de la ciencia y del método científico a los productos y procesos industriales. La palabra estrategia proviene del griego *Strategos*, que significa el arte del general. Actualmente se utiliza como el arte de crear y emplear planes para alcanzar una meta. Equipos deportivos, unidades militares, partidos políticos y corporaciones de negocios, son ejemplos de organizaciones que utilizan estrategias.²

La palabra estrategia ha sido usada muy extensamente en la década pasada y ha perdido bastante de su significado único cuando se aplica a la práctica o a la administración. La mayoría de las definiciones de estrategia, sin embargo, incluyen elementos como: establecimiento de motivos, mostrar dirección, desarrollo de planes, tomar acciones mayores, y la aseguración de una ventaja distintiva.

Por lo menos cinco características importantes son comunes cuando se habla en términos de negocios.³

¹ Skinner W., *Manufacturing –the missing link in corporate strategy*. HBR, 1969, pp136-145

² Mintzberg Henry, *El proceso estratégico*, Prentice Hall. México. 1993, p4

³ Little Arthur, *Manufacturing Strategies*. Document of Boston Consulting Group

- Horizonte de Tiempo: Generalmente la palabra estrategia se usa para describir actividades que envuelven y se extienden en un horizonte de tiempo, considerando el tiempo para su implementación de dichas actividades y el tiempo en que estas empezaran a dar resultados.
- Impacto: Aunque las consecuencias de una estrategia no sean aparentes en el tiempo, su impacto eventual será significativo.
- Concentración de esfuerzos: Una estrategia eficiente usualmente requiere de la concentración de las actividades individuales, esfuerzos o atenciones hacia un objetivo común. El enfocarse en estas actividades implícitamente reduce los recursos disponibles para otras actividades.
- Patrones de decisión: Aunque algunas compañías necesitan hacer solo algunas decisiones mayores para implementar su estrategia escogida, la mayoría necesitan que series de decisiones sean hechas a través del tiempo. Estas decisiones deben ser soportadas unas sobre otras y seguir cada una de ellas un patrón determinado.
- Consistencia: Una estrategia involucra un espectro amplio de actividades que van desde procesos de colocación de recursos hasta operaciones día a día.

Se requiere que los individuos relacionados con las actividades relacionadas con la estrategia reaccionen casi instintivamente para reforzar la estrategia. Tratar de dar una definición exacta de lo que es una estrategia de manufactura, es algo que por ser algo muy reciente todavía no se tiene, pero a continuación citaremos algunas de las más acertadas: "La estrategia de manufactura comprende un serie de decisiones

concernientes al proceso y a la inversión en infraestructura, la cual a través del tiempo proveerá del apoyo necesario a los ganadores de órdenes y calificadores relevantes de los distintos segmentos del mercado" (Hill).⁴

"La función de manufactura de una compañía típicamente puede ser o un arma competitiva o una tumba para la empresa. Es de naturaleza neutral. La conexión entre la manufactura y el éxito de la corporación, es rara vez visto más que un logro de la alta eficiencia y los bajos costos. De hecho, la conexión es mucho más crítica y sensitiva. Muy pocos administradores están pendientes de que lo que aparenta ser una rutina de decisiones de manufactura frecuentemente termina siendo una limitante en las opciones estratégicas que la corporación tiene, llevando a la empresa, por medio de las instalaciones, el equipo, el personal y los controles básicos de la empresa a una postura no competitiva la cual puede tomar años en cambiarse" (Skinner).⁵

Como resultado, las compañías deben adaptar sus estrategias de manufactura dentro de su contexto institucional; producto, capital, mercado de labores, sistema regulatorio y otros mecanismos. Los mercados emergentes sufren de instituciones débiles en casi todas estas áreas. En el caso de los mercados de producto, los compradores y vendedores usualmente sufren de una severa crisis de información por tres razones principales: Primero, la infraestructura en comunicaciones en los mercados emergentes se encuentra frecuentemente subdesarrollada. Segundo, aún

⁴ Hill Charles, *Administración Estratégica*. Mc Graw Hill, 3ra Edición. Colombia. 1995

cuando la información de productos se encuentre en varios lugares, no existen mecanismos que corroboren las aclamaciones hechas por los compradores. Tercero, los clientes no poseen mecanismos de retroalimentación si un producto no se entrega como se promete.

Se plantean las siguientes EM claves y sus razones.⁶

- Planeación de la capacidad: La capacidad productiva afecta la oportunidad de mercado. La estrategia de capacidad y sus decisiones pueden ser usadas para influir en la competencia, así como a la penetración de mercado.
- Tecnología de procesos: El cambio de tecnología y la creación de nueva tecnología presenta una oportunidad para una mejora significativa de la ventaja competitiva de la firma.
- Planeación de procesos: El tipo y el tiempo esparcido entre los procesos de producción deberían ser consistentes con las prioridades de la firma, y ligado a los requerimientos de su mercado. El proveer más efectivas capacidades de procesos es más difícil al cambiar las tecnologías, pero ofrece ventajas estratégicas mayores.
- Planeación del producto: Mayor diversidad de productos y competencia basada en el tiempo están siendo cada vez más importantes, haciendo énfasis en un tiempo de entrega más corto para una introducción de un producto o modificación.

⁵ Skinner W., *Manufacturing –the missing link in corporate strategy*. HBR, 1969, pp136-145

⁶ Little Arthur, *Manufacturing Strategies*. Document of Boston Consulting Group

- Administración de la calidad: La calidad del producto se ha convertido en un tópico importante, en la demanda de los mercados domésticos y globales.
- Localización: Las decisiones de localización pueden influenciar grandemente el costo y el servicio al cliente. Frecuentemente, la localización global ofrece ventajas de costo, mercado y políticas.
- Acomodo: El diseño y acomodo eficiente en la planta de los recursos de manufactura pueden facilitar la reducción de acarreo de materiales y tiempos de entrega (*lead times*) del producto, llevando así a una mejora del servicio del cliente y mayor utilidad.
- Planeación y control de manufactura: Enfoque como MRP (*Material Resources Planning*), ritmo-amortiguador-cuerda (*drum-buffer-rope*) y justo a tiempo (*just in time*) ofrecen muy diferentes métodos y resultados. La estrategia clave a usar y el medio ambiente son inestables, pero puede crear altas retribuciones o pérdidas.
- Desarrollo organizacional: Administrar la estructura de la organización provee una oportunidad para un más rápido y efectivo cambio desde la organización por sí misma.
- Fuerza de trabajo: Las nuevas tecnologías y las presiones competitivas requieren una fuerza de trabajo con mejores habilidades y motivación de tal manera que pueden llevar a cabo los objetivos de manufactura globales.
- Estrategia de manufactura: Establece objetivos para elaborar decisiones.
- Ínter funcionalismo: La competencia basada en el tiempo y el énfasis en la calidad e innovación demanda mejor coordinación interfuncional.

Una vez que el sistema de manufactura ha sido diseñado para soportar el mercado y las estrategias de la corporación, hay un paso clave en el cual la compañía seleccionará las herramientas, conceptos, y técnicas con la finalidad de ser mejor en algunas áreas específicas o en todas como las empresas de clase mundial.

La selección de la táctica es la etapa desde donde el administrador empezará a hacer algo y comenzará a implementar la estrategia. La tarea principal en este punto es dar prioridades y seleccionar de entre las distintas acciones, conceptos, técnicas y herramientas requeridas para lograr la estrategia propuesta. Entre las tácticas a seleccionar están:⁷

- Compras: Los costos de materiales son una proporción incremental del costo de los bienes vendidos, alcanzando del 50 al 60% del costo total de producción.
- Planeación de la producción: Requerimientos más estrictos para una fuerza de trabajo estable y tiempos de entrega cortos mejoran la toma de decisiones en la tasa de producción y el inventario esencial del producto.
- Administración de distribución: 20% de los costos de bienes vendidos consistirían en costos de distribución.
- Administración de materiales: Integrar planeación, compras y manufactura dan un énfasis en el enfoque total del sistema, que en turno puede eliminar ineficiencias de subsistemas y otras reducciones asociadas.
- Programación maestra de la producción: El incremento de requerimientos para entregas más flexibles y en tiempos más cortos, y una producción más estable,

obligan a una programación maestra de la producción más estable.

- Control de Inventarios: Los costos de inventarios son más altos hoy y deben ser cuidadosamente controlados.
- Sistemas de control y planeación de manufactura: La coordinación de productos complejos y procesos requieren un buen entendimiento de los sistemas de control de planeación y manufactura. Tales sistemas son difíciles de implementar, pero pueden mejorar significativamente el control y el desempeño competitivo.
- Programación: Con un incremento en la flexibilidad requerido de productos cada vez más complejos, una localización y programación de recursos es esencial para mantener el servicio al cliente.
- Control de calidad: Existe un mayor énfasis en crear con calidad un producto. La inspección de los defectos en la materia prima y el control de procesos durante la manufactura pueden llevar a una firma a ser más competitiva.
- Supervisión de la fuerza de trabajo: Existe un mayor énfasis en aumentar la productividad y efectividad del trabajo, el cual puede ser obtenido a la mejora, la motivación y la administración de la misma fuerza.
- Mantenimiento: La necesidad de mejora de la calidad y menor tiempo de entrega, demanda mayor capacidad de procesos y menos tiempo fuera de planeación. El mantenimiento mejorado es una clave para satisfacer esta necesidad.

Algunas autoevaluaciones de desempeño han sido hechas en un ambiente de

⁷ Little Arthur, *Manufacturing Strategies*. Document of Boston Consulting Group

incertidumbre por Swamidaass,⁸ también Maruchek⁹ presentó un estudio empírico de procesos alternativos para la EM, de igual forma Hill,¹⁰ desarrolló un modelo conceptual para el proceso de EM derivado de números casos de estudio. Cheng y Musaphuir,¹¹ desarrollaron una metodología basada en discusiones con empresas que manejan un rol estratégico en manufactura. En relación a los contenidos del proceso de formulación y despliegue de EM, en varios trabajos publicados, Tracey & Vonderembse,¹² Quezada & Córdova,¹³ Li & Hamblin,¹⁴ Mckay,¹⁵ Devaraj,¹⁶ muestran estudios sobre el proceso de formulación y despliegue de EM, donde incluyen variables tales como esquemas organizacionales, métricos para una medición de las operaciones competitivamente y los resultados de desempeño debido a su implementación. En cuanto a la efectividad del desarrollo de EM se dice que el nivel de la misma está logrando puntos importantes, aún donde existen contrastes y falta de consenso importantes por varios autores.

⁸ Swamidaass P.M., Waller M.A., *A classification of approaches to planning and justifying new manufacturing technologies*. Journal of manufacturing Systems, 1991, pp-181-183

⁹ Maruchek A., Pannesi, R. *An exploratory study of the manufacturing strategy process in practice*. Journal Operations Management, 1990, pp109-118

¹⁰ Hill, T., *Manufacturing Strategy: Text and cases*. Irvin, Homewood, Illinois, 1994

¹¹ Cheng T.C.E., H. Musaphir. *Ibidem*, pp1243-1259

¹² Tracey Michael, Mark Vonderembse, *Manufacturing technology and strategic formulation*. Journal of Operations Management, 1999, pp-411-428

¹³ Quezada Luis, *A methodology for formulating a business strategy in manufacturing firms*. International Journal of Productions Economics, 1999,pp-87-94

¹⁴ Li Xiaohong, D. Hamblin, *The impact of performance and practice factors on UK manufacturing companies survival*. Int. Journal of Production Research, Taylor and Francis LTD. Londres GB, 2003, pp 963-979

¹⁵ McKay K.N., *Historical survey of manufacturing control practices from production research perspective*. International Journal of Production Research. Taylor and Francis LTD. Londres GB, 2003, pp 411-426

2.3 Modelos de organización

Con el fin de encontrar respuestas relacionados con el planteamiento del problema, se hace un análisis de literatura referente al aspecto epistemológico de la administración; escuelas de administración científica, clásica, social y contemporánea. El comportamiento organizacional desde el punto de vista global ha ocasionado que se formen organizaciones formales tanto de bienes como de servicios, teniendo como resultado la creación de una economía y desarrollo de empleos dentro de las comunidades.

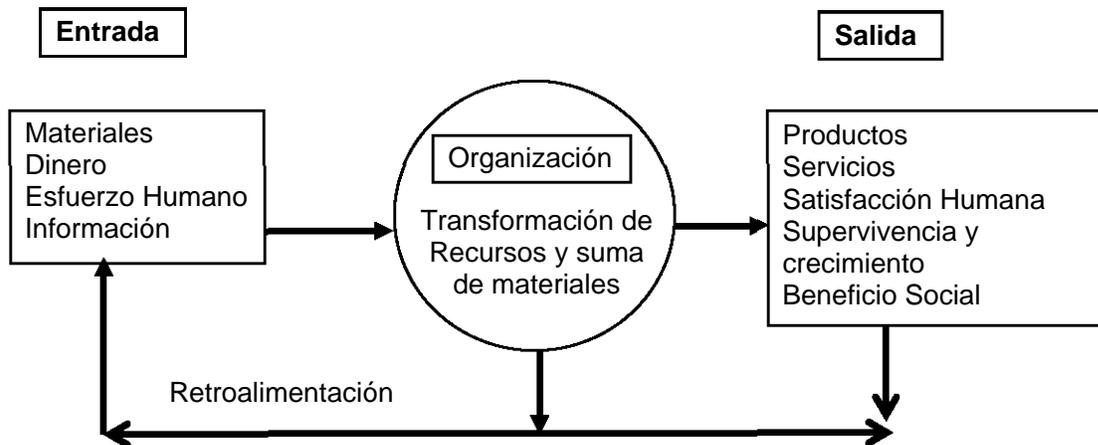
Las organizaciones deben desempeñar una función social, la recepción de sus insumos debe adaptarse a las limitaciones y requerimientos sociales. Internamente, la organización se compone de varios subsistemas: metas y valores. El subsistema psicosocial implica el comportamiento individual y la motivación, roles, dinámica de grupos y redes de influencia. Relacionada con los subsistemas técnico y psicosocial esta la estructura de la organización y es la forma en que se dividen las tareas como la diferenciación y a la coordinación de estas actividades como la integración. La estructura se relaciona con las formas de autoridad, comunicación y flujo de trabajo.

La organización puede considerarse en términos de un modelo de sistema abierto como se observa en la figura 2.1, en donde está en constante interacción con su ambiente y logra un equilibrio dinámico, al mismo tiempo retiene la capacidad para

¹⁶ Devaraj Sarv, D. Hollingworth. *Generic manufacturing strategies and plant performance*. Journal of Operations Management, 2004, pp 313-333

trabajar energía.

Figura 2.1 La organización como un sistema de transformación¹⁷



Fuente: Kast Fremont, Administración de las organizaciones

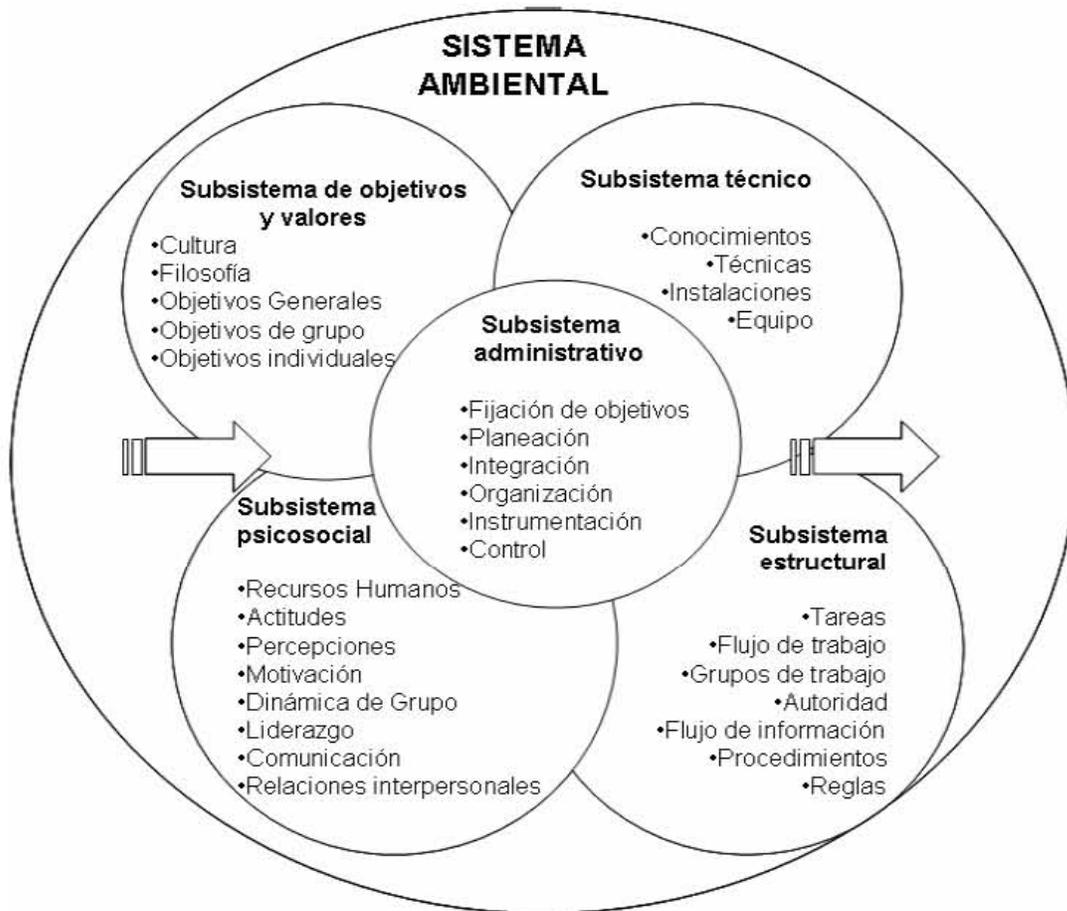
Las organizaciones empresariales tienen insumos de la sociedad en forma de gente, materiales, dinero e información: las transforman en productos, servicios y recompensas para los miembros de la organización, suficientes para que sigan participando aquéllos; en esta investigación se utilizará la perspectiva de sistema abierto.

La organización se considera como un sistema socio-técnico abierto e integrado de varios subsistemas, resultando la integración y estructuración de actividades humanas en torno de varias tecnologías; estas afectan los tipos de entradas a la organización, la naturaleza de los procesos de transformación y los productos que surgen del sistema. El sistema social determina la efectividad y eficiencia en la

¹⁷ Fremont, Kast, 1997. *Administración en las organizaciones*. Editorial McGraw Hill, 4ta Edición, pp118

utilización de la tecnología, como se muestra en la siguiente figura. 2.2.

Figura 2.2. El sistema organizacional de Kast Fremont “Administración en las Organizaciones”, concepto de sistemas y de contingencias¹⁸



Fuente: Kast Fremont, Administración de las organizaciones

2.4 La estructura organizacional

Dentro del desarrollo para la formulación y despliegue de EM la estructura organizacional es un factor importante, podría considerarse controversial si se adopta un esquema de especialistas en puntos financieros/económicos, o de un grupo multidisciplinario. Esta estructura funcional ha permitido la participación de

personal de manufactura, investigación, mercadotecnia, para la toma de decisión grupal y la adaptación de metodologías, como lo reporta Tung.¹⁹

Kakati²⁰ menciona que la visión externa en los factores críticos del éxito es lo que le da ventaja, y por eso se motiva a que la gente aprenda a través de procesos de socialización de los grupos multidisciplinarios. Agregando que Wierzbicki²¹ recomienda que sean abordados por equipos multidisciplinarios a través de toma de decisiones multicriterio. Naude²² dice que los modelos analíticos se utilizan menos a medida que aumenta el nivel de responsabilidad y la experiencia profesional del tomador de decisiones. La toma de decisiones en la alta gerencia tiene fines estratégicos de largo plazo y depende del análisis de multiatributos lo que obliga a que sea grupal con herramientas que todo el grupo entienda y que no representen conflicto.

Para Frohner²³ es esa deliberación lo que permite concentrar la atención en el problema total, por ello el énfasis debe darse en modelos sistémicos para una planeación efectiva. Desde un enfoque de sistemas, la EM es un predictor que

¹⁸ Fremont, Kast, 1997. Administración en las organizaciones. Editorial McGraw Hill, 4ta Edición, pp119

¹⁹ Tung A.Y., *Time complexity and consistency issues in using the AHP (Analytic Hierarchy Process) for making group decisions*. Journal of multicriterial Decision Analysis. John Wiley and Sons, LTD, 1998, PP 144-154

²⁰ Kakati M., *Strategic evaluation of advanced manufacturing technology*. International Journal of Production Economics. Elsevier Science, B.V. 1997, n53,pp142

²¹ Wierzbicki A.P., *On the role of intuition in decision making and some ways of multicriterial aid of intuition*. Journal of multicriterio decision analysis, John Wiley and sons, LTD, 1997, issue 2

²² Naude P., *A case study of strategic engineering decision making using judgmental modeling and psychological profiling*. IEEE transactions on engineering management. 1997, pp 245.

²³ Frohner K.D., Iwata K., *Evaluating design principles of Japanese Production Systems*. International Journal of Productions Economics. Elsevier Science B.V. 1996

influye causalmente en los resultados financieros y el medio ambiente, donde para Hamblin²⁴ influyen factores organizacionales en los resultados financieros y para Berman²⁵ el estudio del entorno es requisito indispensable para responder a los cambios tecnológicos, por lo que la primer función a realizar es un reconocimiento del medio ambiente de la industria.

2.5 Organización y medio ambiente

Para estudiar las alternativas estratégicas y la manera que influye el entorno, Zahra²⁶ presenta un listado de 21 modelos de distintos autores en los que muestran como factores de influencia: las estrategias de líder o seguidor, el pronóstico tecnológico, portafolio de productos, las fuentes de tecnología, la investigación y desarrollo y el patentamiento. Las organizaciones, sobre todo del ramo industrial, han tomado con más responsabilidad y seriedad lo referente a medio ambiente, entender los efectos y condicionantes para lograr un mejor desempeño.

Una definición de medio ambiente es todo lo externo a los límites de la organización, fuerzas que surgen de las fronteras de la organización para decisiones internas al mismo tiempo que se plantea adaptarse con más flexibilidad donde Katz y Rosenweig hablan de un ambiente social donde las características ambientales son: culturales, tecnológicas, educativas, políticas, legales, recursos naturales,

²⁴ Hamblin D., *What difference does your industry make?* International Journal of Production Economics. Elsevier Science, B.V. 1996. pp 211

²⁵ Berman E. *Technological competitiveness in the global economy: A survey.* International Journal of technology management. 1983. n 415

demográficas, sociológicas y económicas, además de los componentes que afectan a las organizaciones como: proveedores, consumidores, competidores, factores socio-político y tecnológico.²⁷

Además, Richardson²⁸ menciona 18 factores ambientales que son: innovación tecnológica, actividad económica, autoridades locales, actitudes sociales, comunidad local, política gubernamental, sindicatos comerciales, clientes, cultura, relaciones internacionales, asociaciones patronales, grupos de presión, competidores, clima, financieros, accionistas y proveedores.

2.6 Desarrollo de EM para la organización de la productividad y competitividad

El buen resultado y desempeño de la productividad hacen que contribuyan tanto al desarrollo y crecimiento de las organizaciones así como de los países, debido a la manufactura de bienes y servicios que ayudan a satisfacer las necesidades además del bienestar común de las comunidades. En este proceso de la productividad aparecen situaciones complejas debido a que interactúan varios procesos que deben ser administrados para optimizar los recursos necesarios y lograr los máximos rendimientos y beneficios. Por tanto, si se aspira a una sociedad que promueva el bienestar común, se requiere empresas productivas altamente responsables para administrar correctamente sus recursos de una manera eficiente.

²⁶ Zahra R., *Technology strategy and financial performance: examining the moderating role of the firm's competitive environment*. Journal of business Venturing. International Entrepreneurship. Elsevier Science. New York. 1996. p192

²⁷ Kast, Fremont y J. Rosenzweig, Op. cit. pp. 1992 142-144,

²⁸ Richardson, Bill, *Planeacion de negocios*. Editorial Continental, México. 1996, p20

De esta manera es de vital importancia que se elabore un enfoque de mando integral, con interacciones de la empresa de su medio ambiente y las del interior de la misma. Es por eso necesario una metodología que analice el todo y las partes, reconociendo el papel de cada elemento, sus conexiones e interdependencias, por tanto se utilizará el enfoque de sistemas para este análisis del desempeño de la productividad y competitividad dentro de las estrategias de manufactura.

La productividad depende de factores internos y externos; por eso se propone un enfoque holístico para analizar los factores que determinan la productividad y centrando la atención en los factores internos que se relacionan con los procesos dinámicos de la empresa, como los que despliegan los trabajadores, empleados y directivos. Con estas consideraciones se le dará el enfoque de la teoría de sistemas, para permitir ubicar a las empresas en un contexto global en donde se estudia la importancia de la productividad para la formulación y despliegue de un modelo de EM desde el punto de vista sistémico.

En las empresas, además del entorno competitivo, hay elementos que contribuyen y son responsables de su funcionamiento, actualmente no se puede hablar de rendimiento o productividades parciales únicamente; los resultados deben ser totales y globales, por tanto la formulación de EM que abarque desde la concepción del producto hasta el servicio de posventa debe ser estudiada.

En este mundo donde se ve el número de elementos presente en el sistema, por

sus atributos y sus interacciones entre los mismos, se requiere una amplia visión de conjunto, encarando el problema desde la perspectiva de los sistemas con enfoque global e integral. El fenómeno de las organizaciones complejas contribuyó al crecimiento del enfoque de sistemas, hoy en día existen empresas multinacionales, la integración vertical, fuentes competitivas de recursos limitados, rápido cambio tecnológico, reglamentaciones y repercusiones gubernamentales que complican las estructuras. Para enfrentar esa complejidad se requirieron nuevos enfoques.²⁹

2.7 Roles estratégicos del desarrollo organizacional

En las organizaciones de manufactura están enfrentando una intensa competitividad, lo que hace un reto difícil; y es que el 'arma secreta' de la competencia está basada no tanto en un mejor diseño de producto, mercadotecnia original o fuerza financiera, sino en algo mucho más difícil, tal como duplicar una capacidad de manufactura superior. Por otro lado la expectativa de la administración estratégica asegura una alineación entre la organización y el medio,³⁰ y contempla las siguientes funciones:

1. Revisar dentro del entorno las oportunidades y amenazas que puedan estar externamente.
2. Balancear las capacidades de la organización *versus* los requerimientos del medio.
3. Administrar y organizar en su estructuración y procesos internos para responder correctamente a todos los cambios del medio.

²⁹ Van Gigch John. *Teoría General de Sistemas*. Editorial Trillas, Edición 11va. 2004, pp15-16

4. Administrar el seguimiento y control para asegurar el cumplimiento de las metas.

Hay cuatro tipos de organizaciones,³¹ que cuentan con su propia estrategia para responder al medio además de la consistencia entre la estrategia desplegada, la estructura interna y los procesos de la organización, son los siguientes:

1. Defensores, organizaciones con reducido ámbito de mercado en sus productos y los directivos son expertos operativamente pero no buscan nuevas oportunidades.
2. Exploradores, buscan oportunidades de mercado, por su preocupación por las innovaciones en su producto, no son completamente eficientes.
3. Analizadores, operan en ámbitos estables y cambiantes.
4. Respondientes, se dan cuenta del cambio y la incertidumbre que afectan al ambiente de la organización, pero no son capaces de responder eficientemente.

2.8 Comentarios y reflexiones

La EM es una herramienta necesaria e indispensable en un mundo cambiante y globalizante como el de hoy, puede mejorar los niveles operativos y financieros de la organización; es un producto de la conjunción de muchos factores, tanto internos como externos, donde en ocasiones hay o no hay control e influencia de estos factores; y que si se quiere entender su naturaleza, su estudio debe ser abordado desde la perspectiva del enfoque de sistemas. Igualmente se concluye que una vez concebida la EM como un producto de varios factores, se iniciará su estudio a un nivel de detalle; a nivel organización la estructura y su cultura laboral, además de

³⁰ Hitt Michael, *Strategic Management*. SW College Publishing.1998, pp 5-6

todo lo que involucra estos conceptos se convierten en partes de un subsistema que impulsan y determinan la dirección hacia donde va la organización. La evidencia empírica ha demostrado que la estructura y cultura laboral han ejercido influencia en el comportamiento organizacional, por eso las estructuras más planas serán propicias par la comunicación, participación y colaboración en pro de la formulación, despliegue y evaluación de las EM.

Además, la prioridad de la ética profesional, los valores, la planeacion de actividades, comunicación directa, el involucramiento total de los empleados en los proyectos y trabajos en equipo, así como un liderazgo participativo, visionario e innovador, sin duda contribuirán al desarrollo y mejoramiento de la productividad en las empresas con EM más maduras y consistentes en sus procesos y operacionalidad.

2.9 Enfoque de la ventaja competitiva

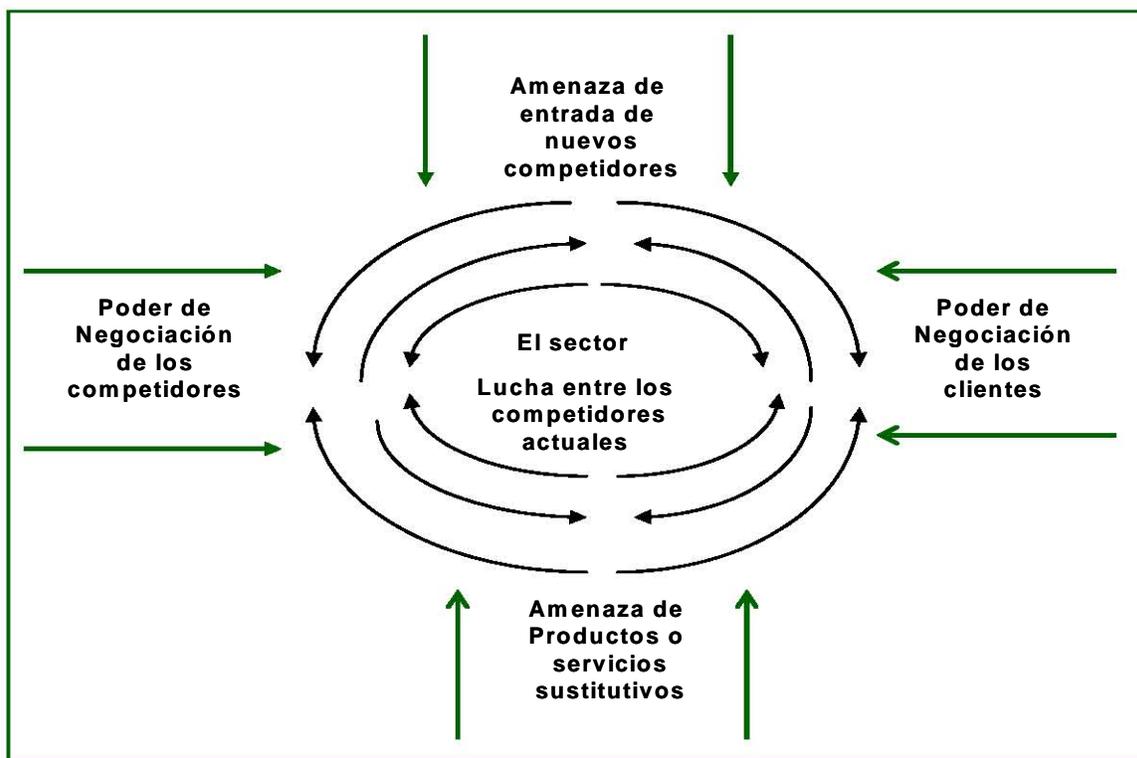
Para Michael Porter,³² la esencia de la formulación de una estrategia radica en la forma de afrontar la competencia. Cualquiera que sea el poder colectivo de estas fuerzas, el fin de la estrategia de una empresa es encontrar una posición dentro del sector desde la que pueda defenderse del mejor modo posible contra dichas fuerzas. Además, la estrategia competitiva se elige en función de dos asuntos esenciales: la estructura del sector en que compite la empresa y el posicionamiento

³¹ Kast, Fremont y Rosenzweig, *ibidem* pp 152-153

³² Porter Michael, *How competitive forces shape strategies*. HBR, Mar-Abr. 1979

dentro del sector. Todos los esfuerzos deberían de realizarse para mejorar la productividad en las empresas, desde la mejora de la calidad en los productos con un mayor valor agregado, hasta la mejora de la tecnología del producto o proceso para que sea más eficiente la producción, por eso las empresas a partir de su cadena de valor pueden generar ventajas competitivas, aprovechando y desarrollando sus condiciones internas y las de su entorno.³³ La situación de la competencia de un sector depende básicamente de las cinco fuerzas que aparecen en la figura 2.3.

Figura 2.3. Fuerzas que regulan la competencia de un sector



Fuente: Michael Porter, Ser Competitivo

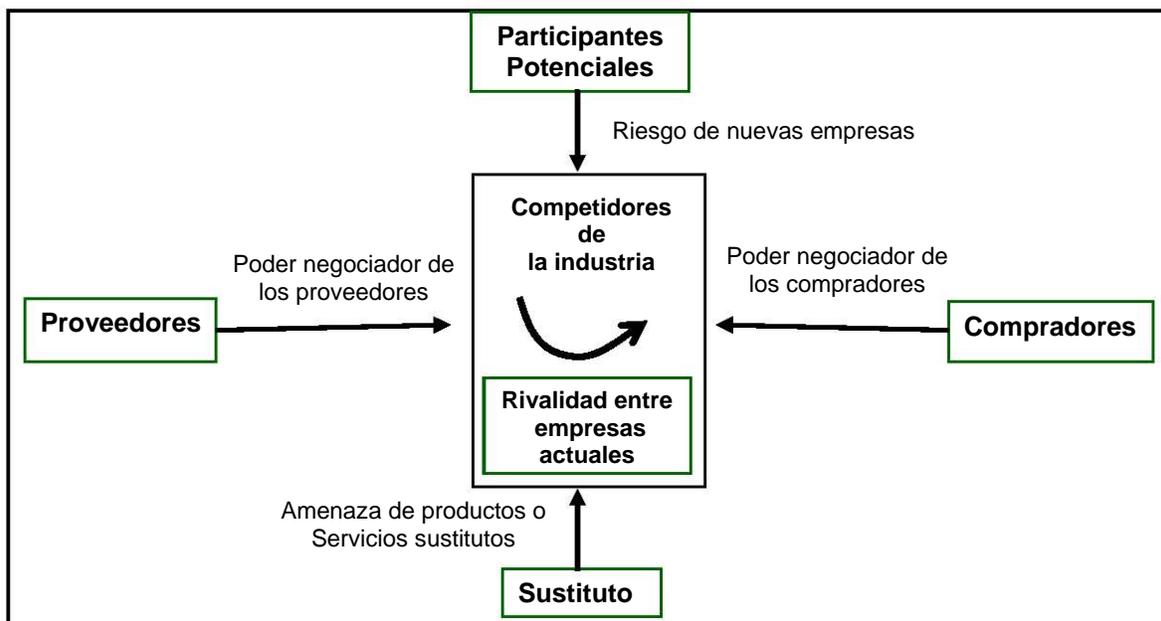
³³ Porter Michael, *Ser Competitivo*. Ediciones Deust, 2004

2.9.1 Modelo de las cinco fuerzas de Porter

La estrategia debe ser fruto de una perfecta comprensión de la estructura del sector y de cómo está cambiando. La naturaleza de la competencia, se compone de cinco fuerzas competitivas:³⁴ Ver la figura 2.4.

1. La entrada de más competidores
2. La amenaza de los sustitutos
3. El poder negociador de los compradores
4. El poder negociador de los proveedores
5. La rivalidad entre los competidores actuales

Figura 2.4. Los cinco factores de la competencia que determinan la rentabilidad de la industria



Fuente: Michael Porter, Ventaja Competitiva

La intensidad de las diferentes fuerzas varía de uno a otro sector y determina la

rentabilidad del sector en cuestión de largo plazo, las cinco fuerzas competitivas determinan la rentabilidad del sector porque conforman los precios que pueden cobrar las empresas, los costes que tienen que soportar y las inversiones necesarias para competir en este sector. En el centro del posicionamiento está la ventaja competitiva. Hay dos tipos fundamentales de ventaja competitiva: costo inferior y diferenciación. El costo inferior viene dado la capacidad de una empresa para diseñar, fabricar y comercializar un producto más eficiente que sus competidores. La diferenciación es la capacidad de brindar al comprador un valor superior y singular en términos de calidad, características especiales y servicio posventa del producto. En Porter la ventaja se desarrolla a partir de la estrategia, de la forma en que la empresa se va organizar y a competir en los mercados.

2.9.2 Modelo de cadena de valor

Para entender la ventaja competitiva y analizar las fuentes de la misma es necesario ver a la empresa no como un todo, sino analizar las actividades que ésta desempeña, la herramienta que propone Porter,³⁵ es la cadena de valor, donde las actividades básicas se representan, lo cual permite entender y analizar las relaciones entre dichas actividades. Así mismo la cadena de valor hace distinción entre aquellas actividades que están directamente relacionadas con la producción, comercialización y entrega de los productos y aquellas que proveen el apoyo requerido para realizar estas actividades.

La cadena de valor despliega actividades de valor y de margen, donde la primera

³⁴ Porter Michael, Ventaja Competitiva, CECOSA, 2004

son actividades por medio de las cuales una empresa crea un producto valioso para sus compradores y el margen es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de desempeñar las actividades de valor, donde éstas se dividen en: Actividades primarias,³⁶ que son las actividades implicadas en la creación física del producto y su venta, además de la transferencia al comprador y su posventa, donde se subdividen en:

- Logística de entrada, incluye las actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento y la distribución de los insumos del producto.
- Operaciones: actividades mediante las cuales se transforman los insumos en el producto final.
- Logística de salida: actividades por las que se obtiene, almacena y distribuye el producto entre los clientes.
- Mercadotecnia y ventas: actividades mediante las cuales se crean los medios que permiten al cliente comprar el producto y a la compañía inducirlo a ello.
- Servicio: incluye las actividades por la que se da un servicio que mejora o conserva el valor del producto.

Además, las actividades de apoyo sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos comprados, tecnología, recursos humanos y otras de apoyo; se dividen en:

³⁵ Porter Michael, Ventaja Competitiva, CECSA, 2004

³⁶ Porter Michael, Ventaja Competitiva, CECSA, 2004

- Adquisición: Función de comprar insumos que se emplearán en la cadena de valor.
- Desarrollo Tecnológico: Comprende tecnología, procedimientos prácticos, métodos integrados al equipo de procesos.
- Administración de recursos humano: Constituida por actividades de reclutamiento, capacitación, desarrollo, compensaciones.
- Infraestructura organizacional: Consta de planeación, finanzas-contabilidad, administración aspectos legales, gobierno y administración de calidad.

2.9.3 Tecnología y Competencia

El cambio tecnológico³⁷ es uno de los principales factores de la competencia, desempeña un papel de primer orden en el cambio estructural, además es un igualador, puesto que deteriora la ventaja competitiva incluso en firmas bien consolidadas y empuja a otras hacia la vanguardia. El cambio tecnológico ocupa un lugar prominente entre los aspectos que pueden modificar las reglas de la competencia.

El cambio tecnológico tiende a ser considerado valioso por sí mismo: se piensa que es buena cualquier modificación que pueda introducirse. Se considera que competir en industrias de alta tecnología es un medio para alcanzar la rentabilidad. La tecnología impregna la cadena de valor de la organización y confina a las tecnologías directamente relacionadas con el producto; la cadena de valor es la

herramienta fundamental para conocer la función de la tecnología en la ventaja competitiva. La tecnología se halla en toda actividad de valor y el cambio tecnológico afecta a la competencia por su impacto de hecho en cualquiera de ellas. También se encuentra en los insumos que se utilizan en cada actividad de valor, tanto en los consumibles como en los bienes de capital. La tecnología no sólo interviene en las actividades primarias, sino también en las de apoyo.

En varios tipos de tecnología descansa la realización de otras actividades de apoyo, entre ellas las que no suelen considerarse de origen tecnológico. Las compras abarcan procedimientos y tecnologías para colocar pedidos e interactuar con los proveedores, la administración de recursos humanos recurre a la investigación y a tecnologías de motivación para impartir capacitación.

La tecnología de los sistemas de información es particularmente perceptible en la cadena de valor, puesto que toda actividad crea y utiliza información; por otra parte, interviene en el procesamiento de pedidos, en la administración de proveedores y en la programación de la fuerza de mantenimiento. En conclusión, la tecnología aparece en todas las áreas y depende en parte de los canales del cliente y de la tecnología de los proveedores.

Porter explica en su libro *La Ventaja Competitiva*,³⁸ los nexos entre el cambio

³⁷ Idem.

³⁸ Idem.

tecnológico y ventaja competitiva, donde se establecen las siguientes condiciones:

- El cambio tecnológico reduce los costos o mejora la diferenciación y el liderazgo tecnológico puede sostenerse
- El cambio tecnológico modifica los factores del costo o de la singularidad de una compañía
- La introducción del cambio tecnológico se traduce en ventajas para el primer participante, además de las propias de la tecnología
- Con el cambio tecnológico mejora la estructura global de la industria.

En esta última década el medio ambiente de negocios mundial ha cambiado, el manejo de manufactura y sus estrategias de operación se deben basar en consideración de nuevos factores, la tecnología tendrá una influencia determinante en el proceso de desarrollo de EM. En los últimos 30 años se ha notado una transformación muy marcada en el ambiente de los negocios, en el cual las empresas de manufactura están operando; ya se terminaron los tiempos de los mercados caracterizados por la estabilidad en la demanda y la predictibilidad, los mercados hoy son altamente dinámicos y los clientes demandan desempeños mejores que nunca.

Se han sugerido que las principales fuerzas conductoras de las EM son los mercados cambiantes, la orientación a clientes, procesos ligados al medio ambiente, acelerada disponibilidad de nuevas tecnologías para productos y procesos y la

continua participación del empleado en aspectos sociales y humanos,³⁹ adicionalmente menciona los aspectos importantes que debe incluir la estrategia de tecnología dentro de la manufactura:

- Condiciones de mercadeo, complejidad del producto y nivel de requerimientos en conocimiento tecnológico
- La capacidad y habilidades para incorporar nueva tecnología dentro de una escala de tiempo finita para el diseño y desarrollo de nuevos productos y su procesamiento
- El tamaño de las barreras tecnológicas para que la competencia pueda entrar al mercado

Para poder estar al ritmo del cambio, empresas de manufactura modernas, buscan ahora arreglos de trabajos flexibles, tales como formas de red o estructura celular; las redes de decisión fueron revisadas en colaboración de varias empresas, quedando ocho dimensiones: estrategia, costo, tiempo, habilidades centrales, riesgo, aprendizaje organizacional, decisiones apropiadas y viabilidad organizacional.

2.10. Estado del arte en EM

Dado la importancia de tener formuladas y desplegadas EM dentro de las empresas de manufactura con clasificación de exportación y dentro de la clasificación de inyección de plásticos y electromecánica; se consideró importante tener un

³⁹ Banerjee, S.K., *Developing Manufacturing Strategies: influence of technology and other issues.*

panorama general y actual de esta industria, por lo que se hará un análisis de los aspectos económicos y su entorno, además de su desarrollo y las ramificaciones que integran el sector manufacturero durante el periodo de 2001-2005.

Adicionalmente se analizarán las características, elementos, estructuras, metodología de despliegue, algunos señalamientos de desempeño y resultados, en donde se verán las fuerzas y debilidades de las EM en estas empresas y generar una propuesta para obtener una capacidad superior y flexible para un desempeño exitoso. La globalización ha modificado de manera importante el desarrollo de las empresas, principalmente la evolución tecnológica y la economía mundial donde hay cambios en los sistemas de manufactura, organización del trabajo, sistemas de información y hábitos de consumo.

Así mismo las alianzas estratégicas es un concepto de mejorar los niveles de competitividad al integrarse eficientemente a las cadenas de valor de la manufactura, teniendo como resultado un fortalecimiento conjunto.

2.10.1 Relación de contenidos teóricos de las estrategias de manufactura

Hayes & Wheelwright⁴⁰ distinguen entre las categorías de decisión de manufactura de una estructura e infraestructura natural, donde las decisiones estructurales causan un impacto de largo plazo, difíciles de revertir y requieren de inversión sustancial de capital e incluyen decisiones relacionadas a capacidad, conveniencias,

tecnología e integración vertical. Las decisiones de infraestructura son más tácticas debido a que encierran incontables decisiones y no requieren inversiones altas de capital y las que le conciernen son: fuerzas de trabajo, calidad, planeación de producción/control de materiales, organización, desarrollo de procesos de nuevos productos, medición del desempeño y sistemas de compensación.

La EM está caracterizada consistentemente de un patrón de muchas decisiones individuales que afectan la habilidad de la firma para cumplir los objetivos a largo plazo, en este sentido la efectividad de la EM puede ser medida por la fijación o consistencia entre las prioridades competitivas, las cuales están enfatizadas, además de las correspondientes decisiones acerca de la estructura e infraestructura de operaciones.

Voss⁴¹ defiende la existencia de tres paradigmas de la selección y contenido en EM: a) compitiendo a través de las capacidades, b) las elecciones estratégicas en la EM, c) mejores prácticas de manufacturas que interlínea a un desarrollo superior y de capacidad. Por otro lado, la revisión de la literatura revela la existencia de diferentes acercamientos o puntos de vista teóricos, además de escasa investigación empírica en el campo. La revisión de estudios aplicados en firmas de manufactura revela una gran confusión acerca de la terminología en este campo. Cabe considerar la influencia de la alineación entre la EM y la estrategia de negocio en función del

⁴⁰ Hayes R, S.C. Wheelwright. 1984. *Restoring our competitive edge*, Wiley, New York

⁴¹ Voss C.A.1995. *Alternative paradigms for manufacturing strategy*. International Journal of Operations Management v15, pp5-16

mismo y la contribución del funcionamiento de la manufactura al funcionamiento del negocio, la estrategia desempeña el papel de acoplamiento entre los requerimientos del mercado externo, la organización interna, los recursos tecnológicos, la capacidad y la ventaja competitiva; sin una estrategia apropiada, los recursos, las capacidades tecnológicas y de organización estarán dirigidos equivocadamente.

Acorde a Sun,⁴² las estrategias funcionales pueden incluir en la EM, la estrategia de mercado, la estrategia de investigación y la de diseño. La EM es un eslabón entre la estrategia de negocio, la organización y la base tecnológica interna; al servir como eslabón, la EM es alineada con la estrategia de negocios, esta alineación o consistencia interna-externa, se mira como uno de los paradigmas en la EM (Voss 1995), sin embargo no se puso la suficiente atención a esta alineación. Una firma debe intentar responder al ambiente externo con eficacia para ganar ventajas competitivas (Porter 1990).

Las estrategias sirven para explotar la capacidad de una corporación como arma competitiva para alcanzar su misión y objetivos, y tradicionalmente no se creía que las actividades de manufactura pudieran contribuir a las ventajas competitivas puesto que eran consideradas como operativas y no se basaban en la eficacia máxima (Avella, 1999). Se puede deducir a través de la revisión de la literatura que la alineación entre la estrategia de negocio y la EM se puede analizar desde dos perspectivas: que la EM puede apoyar la estrategia de negocio y de que la

estrategia de negocio puede basarse en la capacidad de manufactura. Datos estadísticos reflejan que firmas que no transforman casi nunca sus estrategias y metas corporativas en una EM, tienen una rentabilidad promedio del -4%, mientras que las firmas que transforman formalmente sus estrategia de negocio en una EM, tienen un aumento promedio en su rentabilidad del 15%.

Por otro lado, hay algunas implicaciones como la necesidad de un cambio de actitud en cuanto a la manufactura para que se logre su alineación y que se dé la alineación interna entre los objetivos de manufactura, los procesos, la tecnología, la organización y los recursos humanos deben ser considerados. Además debe incluir la mercadotecnia, manufactura, investigación y diseño; es necesario desarrollar herramientas o métodos para establecer una perspectiva de funcionamientos múltiplex al formular una estrategia.

Cheng y Musaphir⁴³ muestran algunos factores y pasos que se deben considerar, resalta claramente la falta del eslabón con la estrategia corporativa, además considera puntos clave demostrados en estudios organizacionales para darle el enfoque estratégico en la implementación, tales como la cultura corporativa, mediciones de desempeño, toma de decisiones y estilos gerenciales. Además, muestra tres estudios de organizaciones relacionados con la formulación e implementación de EM, así; en la formulación se encontró como una actividad

⁴² Sun Hongyi, C. Hong. 2002. *The alignment between manufacturing and business strategies: its influence on business performance*. Technovation. Elsevier Science. V22, pp699-705

racional conectada en la identificación de los riesgos y oportunidades, al igual que en la determinación de los recursos materiales, técnicos, financieros y administrativos.

De acuerdo a la figura 2.5, resalta la visión compartida y un vocabulario común, los cuales unen a la organización y determinan la administración organizacional con los sistemas de medición para proveer una ventaja competitiva y apoyar los planes de la alta gerencia. También menciona sobre las categorías administrativas y la problemática encontrada acorde a estas, tales como:

Categorías administrativas:

- Calidad, tiempos de entrega, precio de compra, reducción de inventarios
- Costos de calidad, desempeño de proveedores, MRP, desempeño en programación de inventarios
- Desempeño de varianzas de MRO, COPQ, inventario *versus* servicio, obsolescencia de tecnología.

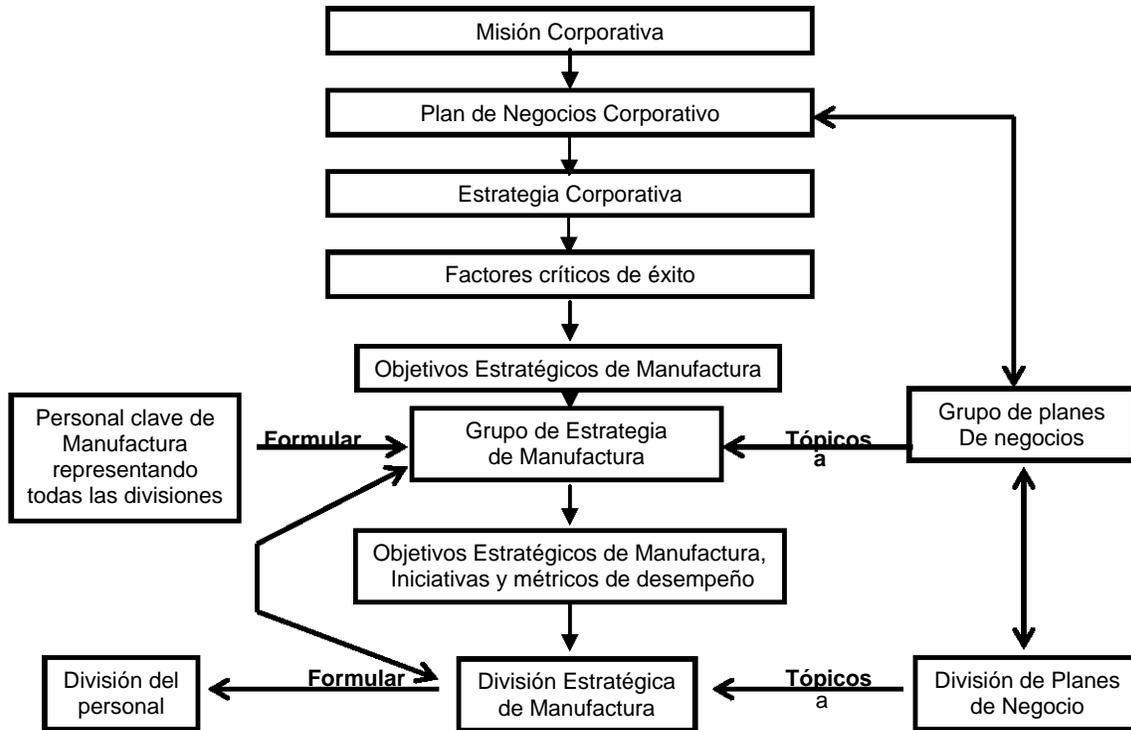
Problemas encontrados:

- Enfoque en reducción de costos
- Recolección de datos para un sistema nuevo estrecho
- Expectativas muy bajas
- Inercia General: en integración de confianza de trabajo en equipo, no

⁴³ Cheng T.C.E. y H. Musaphir, *Theory and practice of manufacturing strategy*. International Journal of Operations. 1996. pp 1243-1259

flexibilidad en prioridades, hacerlo bien desde el inicio.

Figura 2.5. Modelo para formular y desplegar Estrategias de Manufactura⁴⁴



Fuente: Cheng & Musaphir, “*Theory and practice of Manufacturing Strategy*”, 1996

En la implementación de la estrategia encontró el enfoque del logro de resultados a través de la estructura organizacional, relaciones, procesos y comportamientos, además del liderazgo como un componente clave. En general, se censó que la EM debe ser reactiva al mercado estratégico desde un análisis externo de competidores y clientes, como un prerrequisito para la formulación de la EM. Las organizaciones están encarando un incremento en el ambiente de competitividad donde sus

⁴⁴ Cheng T.C.E. y H. Musaphir, *Theory and practice of manufacturing strategy*. International Journal of Operations. 1996. pp 1243-1259

ventajas competitivas deben ser creadas y explotadas.

El proceso de formular una estrategia ha sido estudiado formalmente en 1960, donde como pioneros Hofer & Schendler describen y presentan un proceso de formulación de estrategia; Quezada & Córdova⁴⁵ muestran un proceso de formulación y despliegue de EM desarrollado en empresas medianas, donde resalta el análisis de oportunidad de riesgos, estrategias funcionales y la implementación y monitoreo de los planes de acción específicos por medio de equipos de trabajo como se representa en el diagrama de flujo de esta formulación y despliegue, acorde a la figura 2.6.

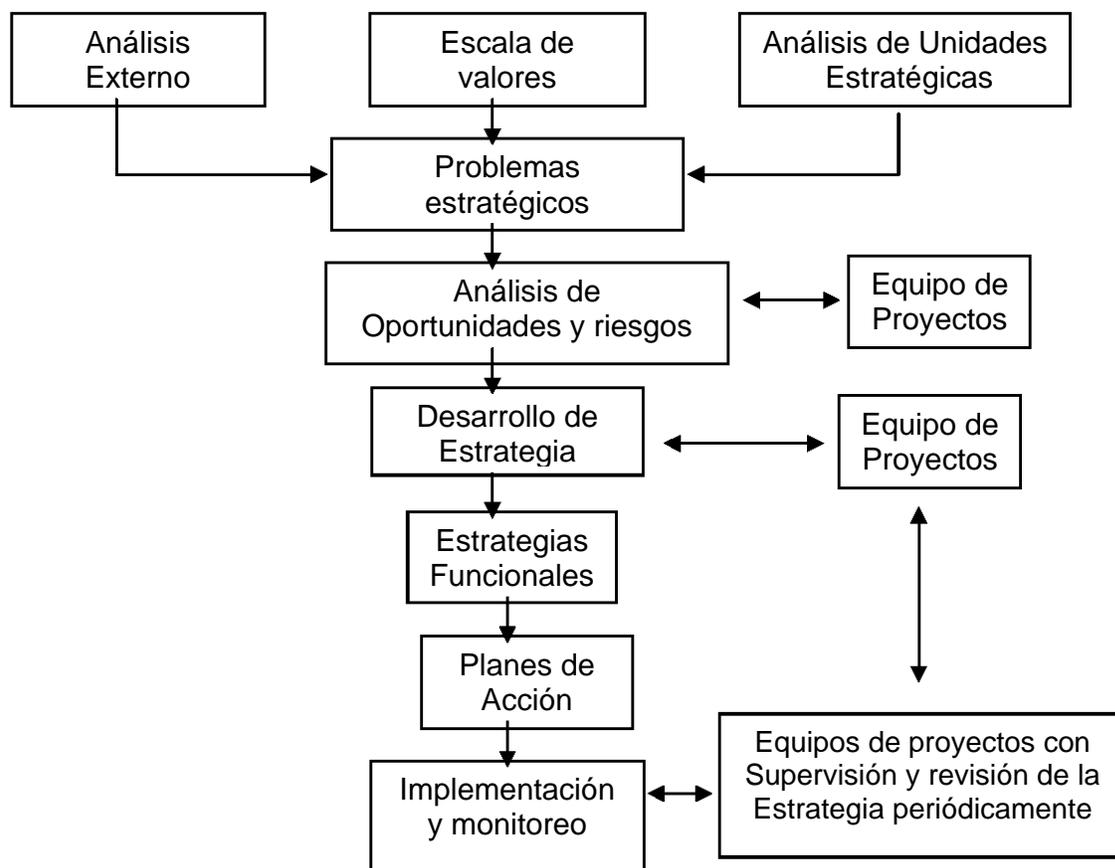
De nuevo Voss⁴⁶ defiende y remarca la existencia de los tres diferentes paradigmas para la selección y el contenido de EM: el primero compitiendo a través de las capacidades, donde la organización debe alinearse con los factores clave de éxito, su incorporación de estrategias de mercadotecnia y de las demandas de la plaza de mercado; b) las decisiones estratégicas en la EM, basadas en las necesidades interna y externa, y c) las mejores prácticas, caracterizadas, por ejemplo, con manufactura de clase mundial que lidera hacia un desempeño de capacidad superior.

Estudios hechos sobre algunos modelos y marcos de trabajo para examinar como

⁴⁵ Quezada L., F. Cordova. 1999. *A methodology for formulating a business strategy in manufacturing firms*. International Journal of Production Economics. Elsevier. V60, pp87-94

las teorías de EM trabajan en la práctica,⁴⁷ se formula la pregunta si hay conexión entre una EM competitiva y el negocio competitivo, lo cual nos lleva a determinar qué variables o factores son determinantes para su formulación y además de revisar el desempeño del negocio en términos de los efectos-resultados en la producción; tales como la calidad y costo competitivo según Phillips.⁴⁸

Figura 2.6. Modelo para formular y desplegar estrategias de manufactura⁴⁹



Fuente: Quezada & Cordova, *Methodology for formulating a business strategy*

⁴⁶ Voss C.A., *Alternative paradigms for manufacturing strategy*. Journal of Operations and Production Management. 1995. pp 5-16

⁴⁷ Demeter Krisztine. *Manufacturing strategy and competitiveness*. Journal of Production Economics. Elsevier Science. 2003, pp205-213

A su vez Meyer y Ferdows⁵⁰ analizaron que no es suficiente la implementación de algunos programas de producción, por lo cual es necesario buscar un portafolio estratégico para un buen desempeño; también Beaumont y Schroeder⁵¹ han determinado la conexión entre tecnología y desempeño como factor determinante.

Los efectos de una producción estratégica se operacionalizan en una o dos variables de acuerdo a Roth y Miller,⁵² los cuales enfatizan el rol de los gerentes de producción en la toma de decisiones para el buen desempeño del negocio como centro de enfoque. Por otro lado, Tunalv⁵³ considera que en las EM los objetivos se deben lograr al menos en el término de un año, como se observa en la tabla 2.1.

⁴⁸ Demeter Krisztina, *ibidem* p-207

⁴⁹ Cheng T.C.E. y H. Musaphir, *Theory and practice of manufacturing strategy*. International Journal of Operations. 1996. pp 1243-1259

Tabla 2.1: Estudios empíricos de los efectos-resultados de EM entre una producción de competencia y desempeño del negocio⁵⁴

Autores	Resultados
Phillips (1983)	La calidad del producto afecta la posición del mercado positivamente, los cuales tienen un efecto en el desempeño del negocio
Richardson (1985)	El enfoque en la planta y su tamaño no importa, la tecnología vs. costo si lo es
Swamidass y Newell (1987)	Alto nivel de flexibilidad y el involucramiento de los gerentes de producción en toma de decisiones para un mejor desempeño
Cleveland (1989)	Conexión cerrada entre producción competitiva y desempeño del negocio (producción, ventas, y desempeño financiero)
Deane (1990)	Compañías exitosas combinan un costo estratégico con producción estratégica con resultados positivos
De Meyer y Ferdows (1990)	No es simple la relación causa-efecto entre los programas de producción y su desempeño, se requiere un portafolio de programas efectivos para el éxito
Tunalv (1992)	Compañía con una EM tienen un alta relación de retorno en ventas
Roth y Miller (1992)	Un buen gerente es mejor con una manufactura de clase mundial: factores de éxito para construir una producción competitiva, administración de calidad y el desarrollo del proceso tecnológico
Vickery (1993)	Hay una conexión débil positiva entre la producción competitiva y el desempeño del negocio; la producción es importante para el éxito del negocio
Kim y Arnold (1996)	La concentración de prioridades competitivas; la producción competitiva esta conectada significativamente con el Retorno de activos (ROA), y la relación de utilidades
Ahmed (1996)	El uso de un programa de producción tiene efecto positivo en el desempeño del negocio
Beaumont y Schroeder (1997)	El uso de tecnologías generalmente no tiene un efecto significativo en producción y en el desempeño del negocio (excepto: ATC, LAN, positivos; CAD, CAE negativos)
Brown (1998)	Compañías tradicionales tienen EM, su consistencia con la estrategia de negocio tiene un mejor desempeño de calidad
Milling (1999)	Una EM apunta a una reducción de costos para llegar a una eficiencia alta, además de otros resultados

Fuente: Kriztina Demeter, estudios empíricos de efectos-resultados de EM

⁵⁰ Demeter Krisztina, *ibidem* p-207

⁵¹ Demeter Krisztina, *ibidem* p-207

⁵² Demeter Krisztina, *ibidem* p-207

⁵³ Demeter Krisztina, *ibidem* p-207

⁵⁴ Idem.

2.10.2. Función de los diferentes elementos / variables

El proceso de la formulación e implementación de EM es complejo y no bien entendido, la prueba de las mismas es importante para demostrar la factibilidad, que se pueda usar y su utilidad-beneficio, de acuerdo con Platts.⁵⁵

Muestra también las dimensiones esenciales para entender el cambio estratégico, desde un marco tridimensional que se muestra en la figura 2.7:

Figura 2.7. Marco tridimensional del cambio estratégico de Platts



Fuente: K.W. Platts, *Testing Manufacturing Strategy formulation process*.

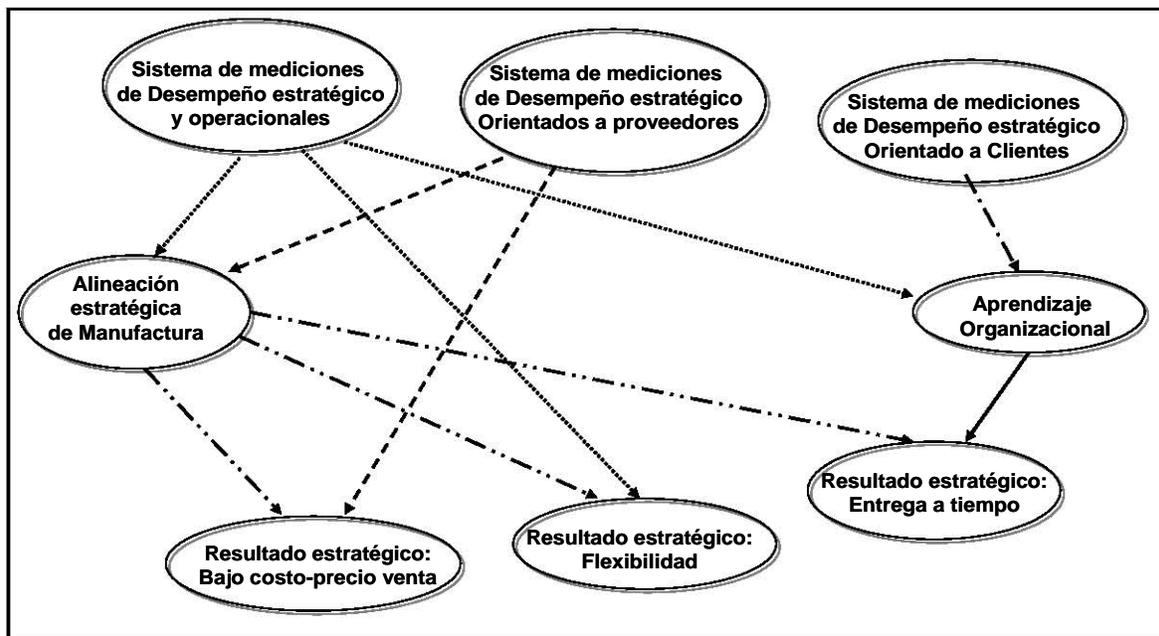
Entre el contexto y proceso se busca cómo el proceso puede ser construido a la medida en diferentes situaciones; entre el proceso y el contenido se busca los resultados y salidas del proceso y cómo deben ser implementados, obviamente buscando la efectividad del proceso.

Establecer un enfoque para mejorar el entendimiento de cómo el rol de los medidores estratégicos de un sistema de desempeño puede apoyar a las

⁵⁵ Platts, K.W., *Testing manufacturing strategy formulation processes*. Journal of Production Economics. Elsevier Science. 1998. pp. 517-523

organizaciones a elevar sus estrategias competitivas, alineándola con el desarrollo organizacional de aprendizaje, de acuerdo a Chenhall.⁵⁶ Al mismo tiempo dice que las operaciones estratégicas pasan por elementos de la cadena de valor, con un enfoque de orientación al cliente y lo financiero, además del eslabón de proveedores basado en medidores de innovación del negocio, identificando la causa-efecto entre operaciones y la estrategia organizacional. Se muestra en la figura 2.8 el modelo integrador propuesto por Chenhall.

Figura 2.8. Modelo integrador de Chenhall



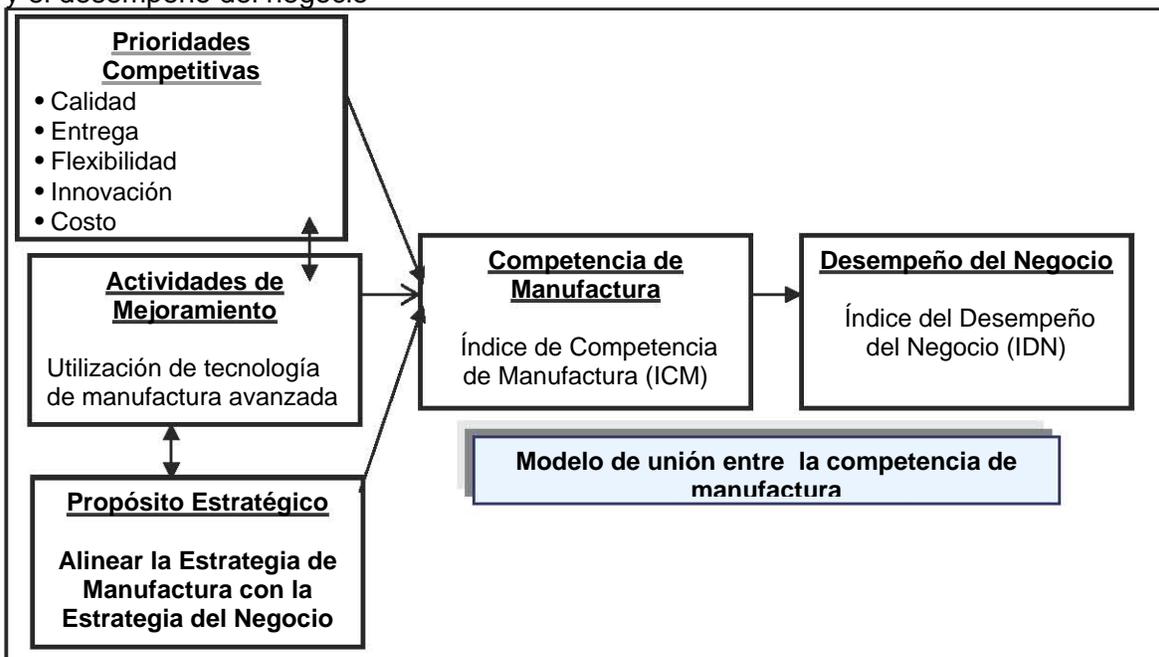
Fuente: R.H. Chenhall, *Integrative strategy performance measurements systems*

Así, Dangayach y Deshmukh⁵⁷ muestran un modelo para EM, basado en el eslabón que hay entre la competencia de manufactura y el desempeño del negocio, además

⁵⁶ Chenhall R.H. *Integrative strategic performance measurements systems, strategic alignment of manufacturing, learning and strategic outcomes*. Accounting, Organizations and Society. Elsevier Science.2004

de la previa interrelación de las prioridades competitivas, actividades de mejora y propósito estratégico. Como se observa en la figura 2.9, la unión entre la competencia de manufactura y el desempeño del negocio, tiene como antecedente tres elementos, tales como prioridades competitivas, actividades de mejoramiento y propósito estratégico

Figura 2.9: Modelo de Dangayach-Deshmukh de unión entre la competencia de manufactura y el desempeño del negocio



Fuente: G.S. Dangayach, SG. Deshmukh, An exploratory study of manufacturing strategy practices of machinery manufacturing companies in India

Ketoviti & Schroeder⁵⁸ establece rutinas organizacionales relacionadas con el desempeño económico operacional, basados en los recursos *versus* capacidad enfocadas a las prácticas institucionales tales como manufactura esbelta y

⁵⁷ Dangayach, G.S., SG. Deshmukh, *An exploratory study of manufacturing strategy practices of machinery manufacturing companies in India*, Omega Journal of Management Science. Elsevier Science, 2004, p15

administración total de calidad. Consideran básico para que se sostenga el sistema de prácticas de manufactura, tres puntos: metas estratégicas, considerar las contingencias del medio ambiente internas y externas y los efectos institucionales; todo esto en pro del desempeño competitivo.

Por otro lado, las prácticas que contribuyen al éxito económico son:

1. Multifuncionalidad cooperativa
2. Manufactura justo a tiempo
3. Entrenamiento cruzado
4. Cadena de suministros a largo plazo
5. Diseño para la manufacturabilidad

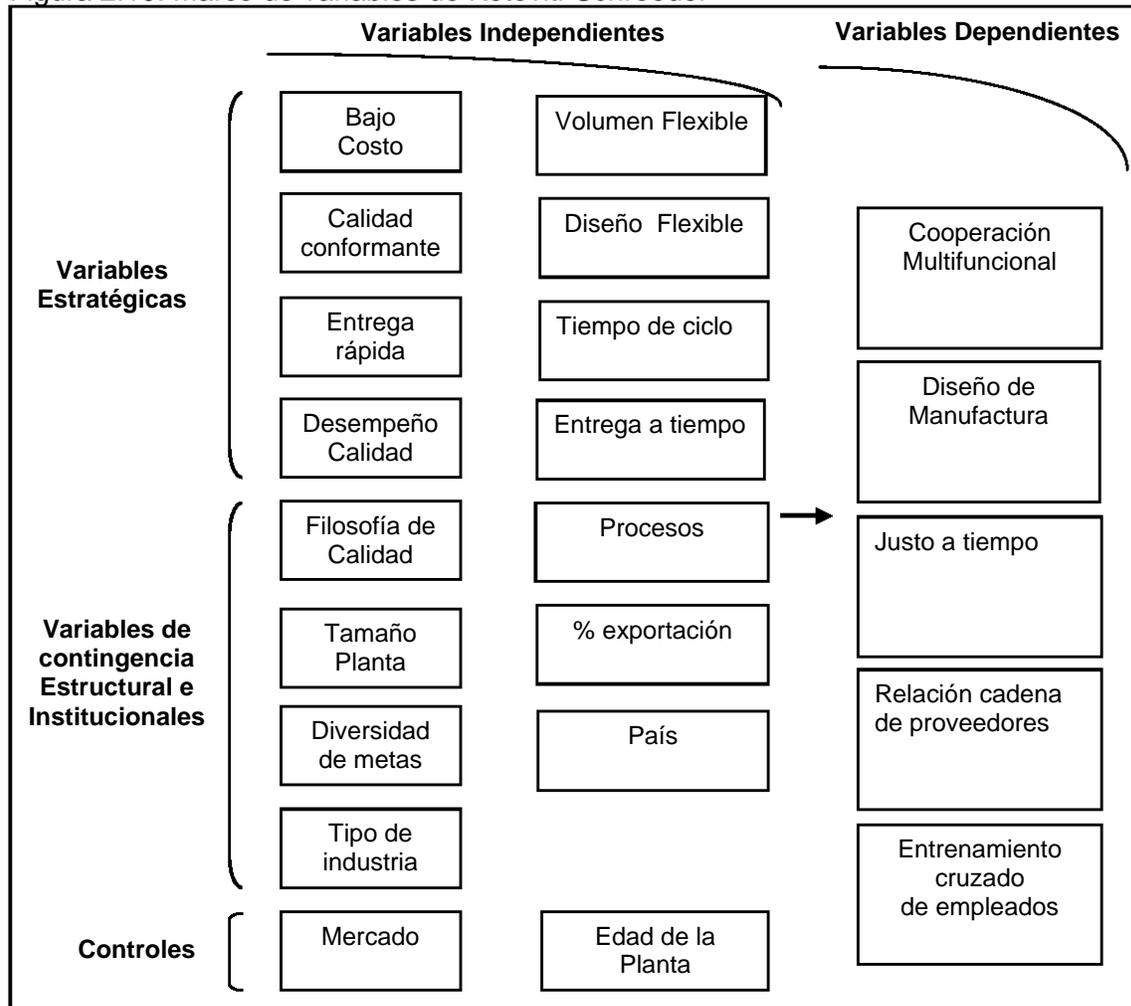
Estas prácticas están estrechamente relacionadas con las prioridades específicas de costo, conformidad de calidad, flexibilidad en volumen y en el diseño, entrega rápida y tiempos de ciclo del producto. Se identifica una alta divergencia dentro de las organizaciones en las metas operacionales, donde es una tarea incierta y deben ser una contingencia clave en la estructura.

Se establece una relación de variables independientes y dependientes, donde las dependientes se ven como predictores constantes como se muestra en la figura 2.10. Es obvio que las variables operacionalizan la estructura con alto valor y donde

⁵⁸ Ketokivi M, R. Schroeder, *Strategic, structural contingency and institutional explanations in the adoption of innovative manufacturing practices*. Journal of Operations Management, Elsevier Science, 2004, v22, pp63-89

las propuestas de contingencia son débiles para explicar la varianza.

Figura 2.10. Marco de variables de Ketoviti-Schroeder



Fuente: M.R. Ketokivi & Schroeder, "Strategic, structural contingency and institutional manufacturing practices"

La pregunta central en la investigación administrativa es: ¿por qué algunas organizaciones el desempeño es mejor que en otras? Se ha encontrado que ciertas prácticas y arreglos estructurales están relacionados con el desempeño operacional y financiero, pero aún hay poca evidencia sistemática existente. La limitante existente es la necesidad de más mediciones directas.

Silveira⁵⁹ propone un modelo dentro de un marco de trabajo que llama “ordenar-ganar” para ayudar a la administración a mejorar y entender acerca de los mercados y desarrollar una EM consistente, ya que define el perfil ideal de productos y mercados, la manufactura y las decisiones de inversión, (Platts 1990) propuso esquemas teóricos de unión entre operaciones y las decisiones de estrategia corporativa.

Asiste en la selección de decisiones de EM usando un perfil de producto comparando el mercado a través de múltiples dimensiones (Voss, 1995); los perfiles ideales en este modelo incluye aspectos de mercado, tipo de productos, su manufactura e inversión.

O’Reagan⁶⁰ explora el proceso de la innovación dentro del contexto de la estrategia, cultura, estilos gerenciales en innovación eficaz, dentro de la vía rápida dentro de las EM. Su análisis confirma que las organizaciones de ejecución ponen un énfasis mas alto en cualidades de la estrategia donde tienen dirección más fuerte y definida, además que cultivan los estilos comparados con las firma de ejecución de punto bajo. Actualmente es apropiado considerar el impacto de los conductores principales de innovación eficaz que son: estrategia, dirección y cultura. La investigación existente sobre la innovación se ha centrado en el costo y los riesgos implicados,

⁵⁹ Silveira G., 2005. *Market priorities, manufacturing configuration and business performance: an empirical analysis of the order-winners framework*. Journal of Operations Management. Elsevier Science v23, pp662-675

⁶⁰ O’Reagan, A. Ghobadian. 2005. *Fast tracking innovation in manufacturing SMEs*. Technovation. Elsevier. pp1-11

donde factores que conducen al despliegue de la innovación hay tres influencias importantes: el plan estratégico de la firma, su capacidad de conducir el proceso y su capacidad de consolidar el proceso de la innovación. Los recursos humanos, la dirección de la cultura del *empowerment* y las características de la creatividad del personal están asociados con la innovación.

Hipkin,⁶¹ menciona el aspecto de la tecnología como una nueva estrategia en un contexto global y muy específicamente en países en desarrollo, desplegando una metodología correlacionada de importancia y control, en donde considera las barreras tecnológicas entre productos de alto y menor valor.

Menciona factores influyentes en la tecnología como: asuntos económicos y políticos, la administración de recursos humanos, asuntos técnicos, asuntos operacionales, administrativos y financieros, conocimiento, estrategias corto y largo plazo, alianzas estratégicas y cultura. Devaraj,⁶² en su estudio confirma una presunción importante, pero no comprobada, base de las topologías de EM en la literatura-el acoplamiento entre la estrategia prevista (objetivos) y la estrategia observada (estructura de la fabricación) así como su efecto sobre los resultados de manufactura.

Fue sorprendente que los resultados para los objetivos y las estrategias orientación-

⁶¹ Hipkin Ian. 2004. *Determining technology strategy in developing countries*. Omega. Elsevier. V32, pp245-260

costo no eran tan fuertes como para la orientación-diferenciación. Por otro lado, el manejo de capacidad a largo plazo es vital para cualquier firma manufacturera, tiene implicaciones en el desarrollo competitivo en términos de costo, velocidad de entrega, confiabilidad y flexibilidad, Olhager & Rudberg⁶³ hace observaciones en el sentido de que una EM, la capacidad es una decisión estructural, negociando con la expansión de capacidad dinámica y reducción relativa a los cambios de largo plazo en niveles de demanda. Ventas y planeacion de operaciones es planeacion a largo plazo de niveles de producción relativos a las ventas.

En EM la capacidad es considerada como una de las decisiones categóricas con más peso. La capacidad a largo plazo determinará el plan de ventas basado en pronósticos de demanda el cual se traducirá en una nueva capacidad. Cualquier diferencia entre el plan de ventas y el plan de producción resultará en un inventario, las ventas y la planeacion de las operaciones son el foro donde las diferentes estrategias se conjuntan para establecer un plan de producción que solventará la necesidad del mercado.

Además, da el soporte a los planes financieros y estratégicos de la empresa, tales como: niveles de empleo, de inventario, subcontratos, salidas de producción. Hay categorías de suministros para intercambiar o combinar las estrategias planeadas y

⁶² Devaraj, Sarv, D. Hollingworth. 2004. *Generic manufacturing strategies and plant performance*. Journal of Operations Management, v22, pp313-333

⁶³ Olhager J., Martin Rudberg. 2001. *Long term capacity management: linking the perspectives from ME and Sales and operations planning*. International Journal of Production Economics. V69, pp 215-225

donde es importante distinguir los diferentes ambientes de mercado como: diseñado acorde a la orden (ETO), construido por la orden (MTO), ensamblado de acuerdo a la orden (ATO) y construido para almacenar (MTS). Por lo anterior, se recomienda un marco para combinar dos perspectivas: 1) ligar las perspectivas de estrategia de expansión de capacidad y planeación de estrategias; 2) liderar y perseguir el enfoque en recurso de disponibilidad y flexibilidad para ser ganadores-de-órdenes, diseño y calidad.

También la flexibilidad en EM es definida por Gupta & Goyal (1992) como la capacidad de un sistema de fabricación de hacer frente a las circunstancias y a la inestabilidad que cambian por el ambiente; Benjafaar (1994) observa que la flexibilidad es el mecanismo en ocuparse del potencial quebrantador de la variabilidad en un ambiente dinámico. La flexibilidad está muy ligada a la manufactura justo a tiempo y/o esbelta.

2.10.3. Casos y análisis de estrategias de manufactura.

Un flujo de investigación empírica hacia la EM ha emergido en la última década, y donde la mayoría de estos trabajos están basados en encuestas individuales o multi-industriales en naciones desarrolladas, lo que indica una necesidad para entender las EM más desarrolladas y compararlas con las del mundo globalizado. Robb & Xie⁶⁴ presentan resultados de una investigación exploratoria sobre las EM en varias industrias en China, siendo compañías chinas y de inversión extranjera,

buscando definir prácticas comunes y tendencias para subrayar las diferencias entre estas empresas. En este estudio se observa y se remarca, que sin una EM coherente y que esté correctamente comunicada, el control puede ser problemático, particularmente donde se involucra a varias culturas. Manejan los siguientes factores: objetivos competitivos, papel de la EM, áreas de decisión en la estructura en manufactura, programas en la implementación de acciones en manufactura, correlaciones de objetivos competitivos y prácticas y el aspecto humano.

Se percibe que muchas compañías extranjeras que entraron a China, lo hicieron por una estrategia de reducción de costos operativos, sin embargo, no vieron más allá del ambiente laboral que se vive en este país, lo que ha hecho que muchas empresas se hayan retirado y las que quedan están luchando por mantenerse, basándose en estrategias enfocadas a los tiempos de entrega, mientras que las empresas chinas tienen un enfoque hacia la calidad de sus servicios y productos. Los recientes progresos de la OMC y otros acuerdos internacionales comerciales han forzado a industrias de todo el mundo para hacer frente a una nueva era de competencia global intensa.

En este análisis de Pun & Chin⁶⁵ se investigaron los determinantes para la formulación de EM en empresas manufactureras en Hong Kong para resolver las necesidades de negociación y de operaciones. Este proceso de formulación emplea

⁶⁴ Robb David, Bin Xie. 2001. *A survey of manufacturing strategies in China-based enterprises*. International Journal of production economics. Elsevier Science. V72, pp181-199

una variedad de variables críticas y sugiere la relación posible de causa-efecto que determinan el funcionamiento operativo y de negocios de una empresa.

Strickland & Thompson (1998) argumentan que la función de la formulación de EM tiene un carácter fuertemente emprendedor, en el sentido de que los responsables tienen que elegir entre estrategias alternativas y perseguir las que requieren un riesgo mayor, sin embargo, ninguna estrategia es óptima para todas las empresas, ya que también basado en los datos empíricos y análisis multicriterio se puede manejar como efecto de tipo predictor. Se determinaron veinte factores críticos del éxito para el estudio longitudinal correspondiente, los cuales se muestran en la tabla 2.2:⁶⁶

De este análisis, los resultados más sobresalientes de los factores de éxito son los siguientes:

- Mejoramiento de la calidad del producto / servicio
- Desarrollo de mercados
- Desarrollo de nuevos productos
- Importación de nuevas tecnologías
- Educación y entrenamiento.

⁶⁵ Pun K., K. S. Chin. 2004. *Determinants of Manufacturing Strategy formulation: a longitudinal study in Hong Kong*. Technovation. Elsevier. V24, pp121-137

⁶⁶ Pun et al (2000a)

Tabla 2.2: Factores críticos de éxito, áreas problemáticas y selección de estrategias

FACTORES DE EXITO	AREAS PROBLEMATICAS	SELECCION DE ESTRATEGIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad a los mercados • Disponibilidad de fondos y capital • Disponibilidad de fuerza de trabajo • Localidad de la compañía • Misión de la compañía • Políticas de la compañía • Reputación de la compañía • Estrategias de la compañía • Costos de producción-operación • Servicio a Clientes • Involucramiento de empleados • Sistemas de IT • Compromiso gerencial • Acciones de mercado • Posicionamiento del mercado • Abastecimiento de materiales • Mezcla y rango de productos • Calidad del producto-servicio • Capacidad de I & D en innovación 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de liquidez/efectivo • Efectos de proteccionismo • Pocos mercados actual-potenciales • Pocos proveedoras/vendedores • Alta rotación de empleados • Incremento del costo de producción • Insuficiente investigación-desarrollo • Aguda competencia local • Falta de apoyo gubernamental • Baja productividad • Influencia política • Fuerte competencia externa 	<ul style="list-style-type: none"> • Negocios en movimiento y/no inversión • Integración horizontal • Importar nuevas tecnologías • Importar fuerza de trabajo • Alianzas (Join ventures) • Desarrollo de mercados • Diversificación de mercados • Desarrollo de nuevos negocios • Desarrollo de nuevos productos • Diversificación de productos • Extender áreas de producción • Modificación de productos • Mejoramiento de la calidad/servicio • Producción automatizada • Desarrollar relación de negocios • Selección de inversiones • Educación-entrenamiento a la gerencia • Reforzar I & D • Subcontratar (outsourcing) • Integración vertical

Fuente: Pun K., K. S. Chin. “*Determinants of Manufacturing Strategy formulation: a longitudinal study in Hong Kong*”.

Estos resultados nos ayudan a contribuir a la identificación de factores de éxito y áreas problemáticas que podrían ayudar a determinar las elecciones estratégicas dentro del ambiente de manufactura; también se debe identificar algunos pre-requisitos estratégicos en el proceso de la formulación, incluyendo la misión, objetivos, requisitos del negocio, ambientes competitivos, recursos y niveles de tecnología.

Un sistema circunscrito de áreas estratégicas de decisión debe ser alineado con las prioridades competitivas de costo, calidad, entrega y flexibilidad. Algunos resultados

de análisis en compañías de manufactura en la India en donde sobresalen cuestionamientos y relación sobre las EM, tales como: prioridades competitivas, ganar-orden y actividades de la mejora (tecnología avanzada de manufactura, sistemas de información integrados y sistemas de administración avanzada) que se han identificado en el contexto de la India.⁶⁷ Se ve un énfasis en la calidad, sin embargo, el sector automotriz se ha fijado una cuota alta de innovación, un desarrollo de productos nuevos y rápidos, además de la mejora continua, incluyendo el índice de capacidad de manufactura.

Algunos investigadores han definido prioridades competitivas acordes a las expectativas de clientes (Skinner, 1969; Hill, 1987; Hayes & Pisano, 1994) que son las siguientes: costo, calidad, confiabilidad de entrega, flexibilidad e innovación. En la tabla 2.3 se ve el análisis de la fuerza del campo para seleccionar EM, refleja las fuerzas de responsabilidad en cambios por la gerencia de manufactura (Leigh, 1995), se observa que las fuerzas responsables de tener la EM ahora es más fuerte que los responsables de la estrategia local.

Este análisis nos muestra que las EM de la mayoría de las compañías están centradas en mejorar el producto y la calidad del proceso y entrega a tiempo; sin embargo, la ventaja competitiva se puede obtener a través de cambios organizacionales. Por otro lado, no se le está dando la importancia a la flexibilidad como en otros países desarrollados.

⁶⁷ Dangayach G., S.G. Deshmuckh. 2003. *Evidence of manufacturing strategies in India industry: a*

Tabla 2.3: Análisis de fuerzas de campo y fuerzas de EM

Fuerzas de estrategia local	Fuerzas para EM
⇒ 1. Bajo Valor al Volumen, impactando en costos	1. Marcar Mantenimiento ←
⇒ 2. Adaptación de manufactura	2. Velocidad a desarrollo de nuevos productos ←
⇒ 3. Unión crítica al impacto del mercado con un enfoque local visible	3. Enfoque estratégico en manufactura ←
⇒ 4. Economías de escala	4. Énfasis en el recurso humano ←
⇒ 5. Barreras gubernamental al libre comercio	5. Integración de IT en la operación ←
⇒ 6. EM excelente en el mercado local	6. Desarrollo de puntos estructurales ←
⇒ 7. Fuerzas competitivas y debilidades	7. Evaluación de capacidades de manufactura ←
⇒ 8. Logística	8. Costo efectivo y distribución de productos en tiempo ←
⇒ 9. Integración vertical	9. Costo y eficiencia de hacer vs. Decisiones de compra ←
⇒ 10. Exceso de Compras	10. Administración de cadena de proveedores importancia a prioridades competitivas. Determinación Orden-Generar Inversión en actividades de mejora ←

Fuente: Pun Leigh, “Determinants of Manufacturing Strategy formulation: a longitudinal study in Hong Kong”.

Avella,⁶⁸ en un análisis hecho en España relacionado con la importancia de la EM en las organizaciones para buscar su competitividad, encontró datos para ver la posible existencia de una correlación entre el contenido de la EM y el rendimiento del negocio, teniendo como conclusión que no es posible identificar una clara relación entre EM y el rendimiento de los negocio, acorde a la información recabada, la EM no permite explicar la competitividad de la muestra, en donde las limitantes fueron la confusión entre la terminología y conceptos de EM en estas firmas. Voss⁶⁹ elabora un interesante análisis comparativo entre Japón y Occidente para ver las

survey. International journal of production economics. Elsevier. V83, pp 279-298

⁶⁸ Avella Lucia, Esteban Fernandez. 2001. *Analysis of manufacturing strategy as an explanatory factor of competitiveness in the large Spanish industrial firms*. Journal of Production Economics. Elsevier, v72, pp139-157

⁶⁹ VossChris, K. Blackmon. 1998. *Differences in manufacturing strategy decisions between Japanese and Western manufacturing plants: the role of strategic time orientation*. Journal of Operations Management. Elsevier.v16, pp147-158

diferencias que hay en decisiones de EM, las diferencias culturales son posturas psicológicas hacia el tiempo, las cuales conducen a diferentes énfasis en las metas y objetivos a largo o corto plazo, difiriendo de las orientaciones estratégicas de tiempo. Seis niveles de planeación estratégica con características de estilo occidental (reproducido por Hay & Usunier, 1993) se muestran en la siguiente tabla

2.4. El tiempo se ha identificado como elemento importante de la EM corporativa, especialmente en la producción, ventas y distribución; donde los gerentes de manufactura se deben enfocar simultáneamente en el corto, mediano y largo plazo (Hayes 1984).

Tabla 2.4: Seis niveles de planeación estratégica con estilos gerenciales occidentales

Orientación de tiempo	Horizontes de Tiempo (años)	Niveles de Estrategia	Necesidades organizacionales	Surgimientos temporales
Futuro distante	5-10	Visión	Inspiración	Incierto
Futuro	3-7	Misión-Metas	Enfoque	Horizontes limitados
Futuro intermedio	2-5	Plan/escalar	Coordinación y sincronización	Medir pasos
Futuro cercano	1-3	Iniciativas paso a paso	Secuencia	escasez
Presente cercano	1-2	Objetivo individual	Guía	Carrera cronometrable
Presente pasado	1	Presupuestos Anuales	Efectividad	Retroalimentación

Fuente: Hay & Usunier, Niveles de planeación estratégica

2.10.4 Factores de comportamiento y de resultados importantes

Estudios hechos en el Reino Unido se han estado utilizando para probar el efecto de estos factores relacionados en desempeño de sobrevivencia desde 1980 hasta 1990. Catorce variables han sido exploradas usando pruebas estadísticas y

modelos econométricos.

Tabla 2.5: Comparativo de factores claves en EM, *Xiaohong Li, UK, 2003*

Autores	Variables	Métodos	País	Hallazgos
Sharifi Zhang (1999)	Manufactura Ágil	Cuestionario, entrevistas, Modelo conceptual	N/A	Un Desarrollo conceptual de Modelo, incluyendo 4 áreas: organización, gente, tecnología e innovación para usarse y obtener una manufactura ágil
Pawar & Driva (1999)	Desarrollo del proceso del producto	Entrevista, cuestionario, estudio longitudinal de caso de estudio	UK	Efectiva administración del desarrollo del proceso del producto para asegurar la sobrevivencia del negocio
Hitt (1998)	Estrategia Flexible	Discusión	US	Estrategia Flexible para lograr sobrevivencia se requiere liderazgo, competencias dinámicas, capital humano, nueva tecnología de manufactura y estrategias de valor
Pilkintogn (1998)	Manufactura Esbelta	Comparación	Japón UK	Estrategias de Nivel de Negocios son más importantes para el éxito de las compañías
Radder & Louw (1998)	Estrategia Competitiva	Caso de estudio SPACE Análisis	Sur África	La herramienta SPACE se usa para determinar una estrategia apropiada para lograr el éxito y sobrevivencia
Doms (1995)	Tecnología, Productividad, edad, tamaño, relación de mano obra-capital, intensidad industrial	Diagrama de regresión	US	Los principales hallazgos son que el capital intensivo en plantas usando AMT han obtenido altos índices de crecimiento y con menos riesgo de fallas
Lamparter (1995)	Reducción de costos, calidad, ciclos de producción, valor agregado a clientes	Reporte de la Compañía	US	Sobrevivencia financiera es una mezcla de reducción de costos, mejora de calidad, ciclos cortos de producción, valor agregado a clientes
Miller (1992)	Calidad, Eficiencia de la producción, reducción de costos	Reporte de la Compañía	US	Un mejoramiento de calidad asociado a una eficiencia productiva y reducción de costos es distintiva y efectiva para una capacidad de sobrevivencia
Owen (1989)	Benchmarking	Encuesta	US	Las compañías deben ser benchmark para sobrevivir
Dhar (1989)	Sistemas de Manufactura flexible	Discusión con desarrollo conceptual	N/A	Una manufactura flexible en un sistema de producción puede incrementar la habilidad de sobrevivir en términos de poco esfuerzo y corto tiempo requerido para manufacturar un producto

Fuente: "The impact of performance factors on UK Manufacturing Companies Survival".

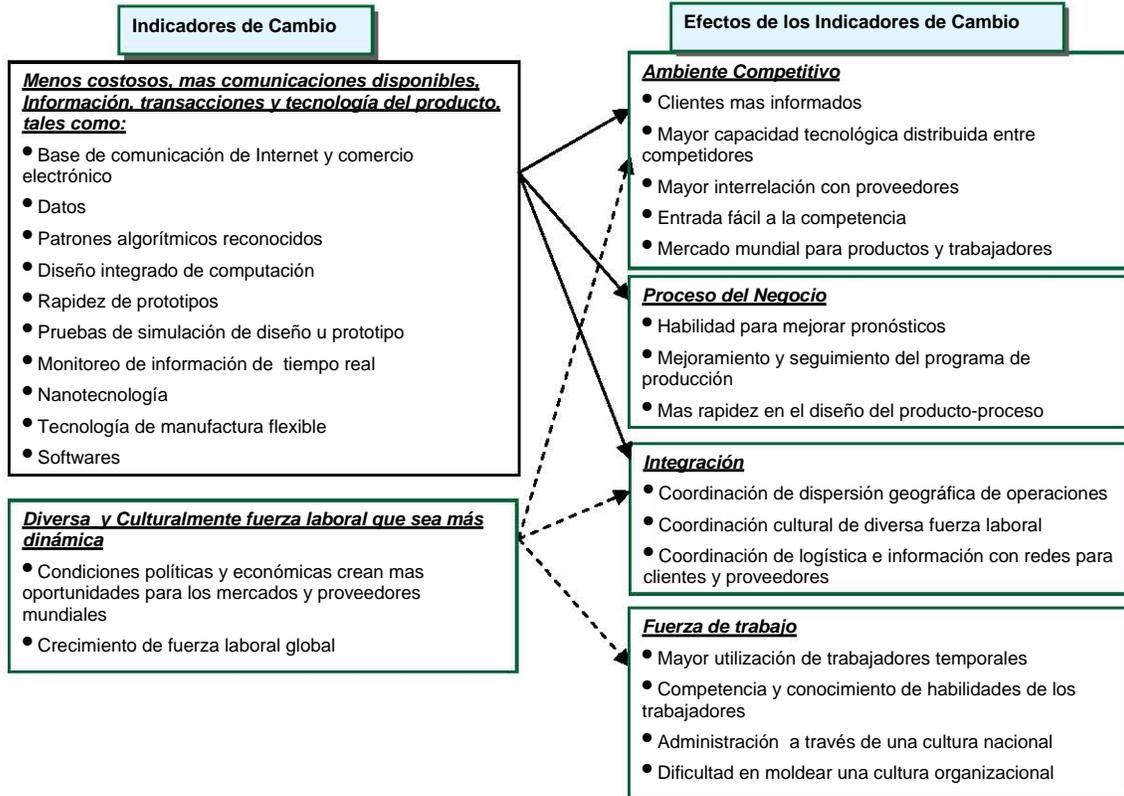
Hay resultados y conclusiones de que estos factores han sido validados (Xiaohong Li⁷⁰, 2003), como se observa en la tabla 2.5.

Múltiples fuentes de literatura se revisaron, logrando identificar tendencias tecnológicas y de fuerzas laborales globales que afectarán a la formulación e implementación de las EM durante esta década y la siguiente, por lo que se inicia un planteamiento de indicadores clave para futuras investigaciones en EM.⁷¹ Se muestra en la figura 2.11 una descripción de los indicadores claves y sus efectos, lo que se debe de considerar para el desarrollo de las EM.

⁷⁰ Li Xiaohong, Hamblin David., 2003. The impact of performance and practice factors on UK Manuf. Companies Survival. Journal of Production Research, Taylor and Francis LTD. Londres GB, pp 963-979

⁷¹ St. John C.H., *Change drivers in the new millennium: implications for MS research*. Journals of Operations Management. Elsevier Science, 2001, pp 143-160

Figura 2.11: Indicadores de cambio y sus efectos



Fuente: St. John C.H., *Change drivers in the new millennium: implications for MS research.*

2.10.5 Dimensionar las variables críticas de las EM

De las variables de estudio concernientes a las EM,⁷² se hace énfasis en ciertas prioridades competitivas y áreas de decisión, cuatro prioridades competitivas genéricas que son costo, flexibilidad, calidad y entrega, que a la vez se diversifican en 11 prioridades competitivas : 1) bajo costo, 2) cambios rápidos en diseños actuales, 3) rapidez en la introducción de nuevos productos, 4) rapidez en cambio de volúmenes, 5) rapidez en cambio de mezcla de productos, 6) vasta línea de

⁷² Avella Lucia, Esteban Fernandez. 2001. *Analysis of manufacturing strategy as an explanatory factor of competitiveness in the large Spanish industrial firm.* International journal of production economics. Elsevier. v72, pp139-157

productos, 7) productos libres de defectos, 8) calidad del cliente, 9) productos durables, 10) entregas rápidas, 11) entrega a tiempo. Igualmente se generan algunas variables en las áreas de decisión como se observa en las tablas 2.6 y 2.7.

Tabla 2.6: Comparativo de variables de EM, en modelo de sobrevivencia

Variables	Medición
Calidad	1=registrado 0=no registrado
Reducción de Costos	Numero de turnos de producción
Inversiones	(Inversión-tierra y edificio) / Valor agregado
Innovación	1= bajo 2= medio 3= alto 4= muy alto
Labor flexible	1=bajo 2= medio 3= alto flexible
Tecnología	1-100 índice Excelente de AMT / uso
Desarrollo del proceso del producto	1= bajo 2= proceso medio 3= proceso alto 4= proceso muy alto
Fortaleza Financiera	ROS= Impuesto antes de ganancia / rotación
Productividad	TPF= Valor agregado / capital total y costo de empleados
Ventaja Competitiva	Margen de ganancias (%)
Tamaño	Valor agregado, gente
Crecimiento	Valor agregado del crecimiento (%)

Fuente: Li Xiaohong, Hamblin David. *“The impact of performance and practice factors on UK Manufacturing Companies Survival”*.

Se encontró basada en los resultados una variable de inconsistencia: el retorno de ventas (ROS), en donde es el resultado más importante y de alto significado en compañías con EM. Adicionalmente analizando el ‘uso e importancia’ de mediciones de desempeño de algunas variables diferentes, se encontró que los materiales y costos de operación indirectos es el medible más significativo para compañías sin EM; sin embargo, la calidad de manufactura, el desarrollo del producto y de los factores de tiempo, incluyendo vueltas de inventario son menos significativos en éstas compañías.

Tabla 2.7: Variables involucradas

Prioridades Competitivas	Importancia de desempeño en manufactura
1. Precio de venta	Precio unitario promedio de manufactura
2. Calidad en manufactura	Especificaciones conformantes
3. Tiempo de entrega	Tiempo de fabricación de manufactura
4. Entrega confiable	Entregas a tiempo
5. Rango de productos	Variedad de Productos
6. Tamaño de ordenes flexibles	Cambios rápidos de herramientas y equipo

Fuente: Li Xiaohong, Hamblin David.

Conociendo la importancia de estos factores mencionados para el futuro de la organización, la negligencia de un pensamiento estratégico afectará enormemente las operaciones de compañías sin una estructura de EM (Roth y Millar, 1992). Esto comprueba las hipótesis de que las compañías con EM le dan más importancia a los medidores de desempeño que las compañías que no las tienen; muchas veces por razones de aspecto económico, legal, ambiente cultural de los diferentes países (Boone y Whybarck, 1995).

2.10.6 Tipo de investigación

Para determinar la estructura de los contenidos teóricos se realizó una investigación en empresas locales para encontrar los factores de planeación de mayor impacto en el desempeño operativo y financiero. Por lo que se llevó a cabo una investigación de campo desde el enfoque cualitativo-cuantitativo, donde el primer enfoque corresponde a datos numéricos obtenidos en la medición de variables y resultados operacionales. Los datos cualitativos se obtuvieron en medición de atributos como

los relativos al desarrollo de estrategias de manufactura.

La Investigación se basa en estudios descriptivos, donde se busca medir o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre las variables, además de obtener predicciones o relaciones en los resultados finales. Adicionalmente, también se basa en estudios explicativos, donde la literatura demuestra que existen una o varias teorías que se aplican al problema de investigación y proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia, ya que estos estudios se dirigen a responder a las causas de los eventos, categorías, hechos, variables, sucesos o contextos que ya ocurrieron y su relación entre éstos.

Se considera también como un diseño de tendencias y de estudio, donde a través del tiempo se reflejan los resultados y sus cambios correspondientes a las situaciones actuales, con un diseño de investigación transaccional, ya que se realizan observaciones en un momento único en el tiempo, además de hipotética deductiva y cuasi-experimental.

2.10.7 Comentarios y reflexiones

La EM es una herramienta necesaria e indispensable en un mundo cambiante y competitivo como el de hoy, puede mejorar los niveles operativos y financieros de la organización; es un producto de la conjunción de muchos factores, tanto internos como externos, donde en ocasiones hay o no hay control e influencia de estos

factores y para entender su naturaleza, su estudio debe ser abordado desde la perspectiva del enfoque de sistemas.

Skinner fue el primero en articular y proponer el concepto de EM usado para evitar el aislamiento de esta área del resto de las funcionales y de la estrategia de competencias de las firmas; Leong 1990, señaló que los más importantes elementos del contenido de la EM pueden ser capturados en dos áreas: 1) prioridades competitivas o capacidades y 2) categorías de decisión estratégica.

Se agregaron en el Apéndice, Diagramas de Afinidad de Modelos de Estrategias de Manufactura en el Estado del Arte, haciendo una comparación-análisis de la metodología y teoría de los modelos de los expertos.

Igualmente se concluye que una vez concebida la EM como un producto de varios factores, se iniciará su estudio a un nivel de detalle; a nivel organizacional su estructura y cultura laboral, además de todo lo que involucran estos conceptos se convierten en partes de un subsistema que influyen y determinan hacia donde va la organización.

La evidencia empírica ha demostrado que la estructura y cultura laboral han ejercido influencia en el comportamiento organizacional, por eso las estructuras más planas serán propicias par la comunicación, participación y colaboración en pro de la formulación, despliegue y evaluación de las EM.

Adicional a esto, la prioridad de la ética profesional, los valores, la planeación de actividades, comunicación directa, el involucramiento total de los empleados en los proyectos y trabajos en equipo, así como un liderazgo participativo, visionario e innovador sin duda contribuirán al desarrollo y mejoramiento de la productividad en las empresas con EM más maduras y consistentes en sus procesos y operacionalidad.

Concluyendo, se percibe que no hay acuerdos entre los expertos en definir un modelo de estrategias de manufactura acorde al actual mundo competitivo y global, donde elementos, componentes y paradigmas no están ampliamente aceptados y definidos, no hay una estructura adecuada, además de la falta de una estructura organizacional compartida, lo que hace un reto afinar Las estrategias de manufactura en las organizaciones con el manejo de las variables claves y los métricos tangibles de desempeño.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se exponen los recursos que fueron utilizados en esta investigación, en la primera sesión se exponen los materiales, en la segunda sesión se tratan los métodos, en la tercera se presenta la comprobación de hipótesis y finalmente se comentan las pruebas para la validación del modelo.

3.1 Materiales

Los recursos que fueron utilizados en esta investigación son la muestra, literatura en la frontera del conocimiento, el Instrumento de diagnóstico, diagramas de afinidad y de relaciones, arreglos ortogonales de tipo Taguchi, (OATS), (*Orthogonal Arrays Taguchi Style*), y análisis de varianza (ANOVA), en la siguiente sección se explica la aplicación de esos recursos en este proyecto.

En lo que se refiere a la muestra, esta investigación se realizó en la industria local del plástico porque posee relativamente altas tecnologías de equipo y porque es muy importante la planeación estratégica de su tecnología. Localmente se cuenta con una población de 375 plantas, seleccionando las que se dedican al moldeo de plásticos. Para integrar la muestra se levantó el padrón regional de las empresas que integran este sector, obteniendo una muestra pequeña, por lo que se torna más cualitativo, y se compara con el sistema estadístico OATS para ver las diferencias de atributos clasificados en categorías, de un grupo de 16, de las cuales 6 empresas no respondieron el cuestionario, por lo que se investigó a 10 de ellas. Específicamente se concertaron citas con las corporaciones para la aplicación del instrumento

mediante entrevistas personales a los responsables de las áreas, mediante un cuestionario (GMRG).

Desarrollando una investigación de campo desde el enfoque mayormente cualitativo que cuantitativo, donde el primer enfoque corresponde a datos obtenidos en las entrevistas personales que se llevaron a cabo con la muestra mencionada previamente medición de variables y resultados operacionales. Los datos cuantitativos se obtuvieron en medición de atributos como los relativos al desarrollo de estrategias de manufactura.

La Investigación se basa en estudios descriptivos, donde se busca medir o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre las variables, además de obtener predicciones o relaciones en los resultados finales. Adicionalmente, también se basa en estudios explicativos, donde la literatura demuestra que existen una o varias teorías que se aplican al problema de investigación y proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia, ya que estos estudios se dirigen a responder a las causas de los eventos, categorías, hechos, variables, sucesos o contextos que ya ocurrieron y su relación entre éstos, al igual que se considera un estudio transaccional debido a que se realizan observaciones en un momento único en el tiempo

Se considera también como un diseño de tendencias y de estudio, donde a través del tiempo se reflejan los resultados y sus cambios correspondientes a las situaciones actuales, con un diseño de investigación hipotética deductiva y cuasi-

experimental, además que podría ser exploratorio, dado que no hay investigaciones similares referentes a la industria de inyección de plásticos, y en la cual se busca desarrollar un modelo teórico de EM

En lo referente a la literatura, se realizó una búsqueda exhaustiva para determinar los tópicos relacionados con la estrategia de manufactura, específicamente de los contenidos y la estructura de los modelos. Se obtuvieron instrumentos del *Global Research Manufacturing Group* y del *International Manufacturing Systems Survey*, y se expandieron con dichos tópicos de la literatura y otros tomados de la experiencia en puestos gerenciales y de consultoría industrial. Para la reconstrucción del instrumento, la información colectada se organizó de acuerdo a su tipo y para ello se aplicaron diagramas de afinidad y de relaciones, las que también se aplicaron para organizar la información obtenida de la aplicación del cuestionario.

Este cuestionario esta construido por preguntas tipo normal cerradas, con escala de Lickert, algunas preguntas abiertas para recopilar información relevante. El GRMG se expandió con dichos tópicos de manufactura del estado del arte y otros tomados de la experiencia en puestos gerenciales y de la consultoria industrial, al igual que se consideraron un conjunto de variables, con algunos estudios en varios países del mundo, incluyendo México, lo que ayudó a la validación del mismo. Se habla de variables tales como calidad, materiales, recursos humanos, diseño, tecnologías, además de necesidades del mercado, producto y servicio al cliente.

Se aplicó el cuestionario a un grupo de empresas y los resultados obtenidos se compararon, observándose mucha relación entre ellos, teniendo una validez de constructo y de criterio. Su confiabilidad esta acorde al coeficiente Alfa Cronbach del 71%

La teoría de la EM determinada en la revisión de la literatura se clasificó por medio de las categorías Tecnologías de planeación, Tecnologías de producto, Tecnologías de proceso, Tecnologías de sistemas y Tecnología humana, como se puede observar en las tablas 5.5 y 5.6. En lo que corresponde al análisis de la información obtenida en la investigación de las empresas, como dicha información está constituida por una amplia diversidad de factores se analizó con diseños factoriales para atributos clasificados en categorías, concretamente, arreglos ortogonales de Taguchi, (OATS) así se discriminaron estadísticamente la importancia relativa de los elementos de planeación y despliegue de EM (factores) y sus contribuciones (efectos) en los resultados. Para las comparaciones se aplicó el análisis de varianza, (ANOVA).

3.2. Métodos

Este proyecto se realizó a través de un proceso de cuatro etapas. En la primera se determinaron los contenidos teóricos del modelo, en la segunda se analizó la información y se determinaron los elementos del modelo, en la tercera se desarrolló el modelo y en la última etapa, se probó para propósitos de validación. En los siguientes párrafos se explican dichas etapas.

En la primera etapa se determinó la frontera del conocimiento, revisando las principales colecciones de revistas internacionales reconocidas, para así determinar los modelos de EM, sus contenidos, estructura y, en la medida de lo posible, encontrar citas que relacionen a dichos contenidos con los resultados. También se realizó un diagnóstico de los sistemas de EM en empresas locales para determinar los factores de los mejores resultados.

En la segunda etapa, de la teoría se seleccionaron los elementos de la EM, discriminándolos de acuerdo a su contribución en los resultados, ya sea por cita de autor o por evidencia del diagnóstico. Las diferencias estadísticas se establecieron con OATS y ANOVA. En la siguiente etapa se construyó el modelo y en la última etapa se realizaron dos aplicaciones para su validación. En las siguientes secciones se explican algunas de las actividades realizadas en las etapas mencionadas que necesitan mayor detalle.

3.2.1. Diagnóstico de los modelos de EM

Para la primera comparación de empresas se construyó la tabla de resultados 5.1 en la que se clasificaron las empresas en dos grupos. En uno de ellos se integraron las cinco empresas que utilizan algún modelo para planear estratégicamente la tecnología y/o la manufactura; mientras que en el otro grupo se integraron cinco de las siete empresas que determinan el equipamiento de otras formas. Se compararon los resultados que se obtienen, como se muestra en la Tabla 5.1; para determinar si

ellos son distintos y verificar si dependen del sistema de planeación. Así también se determinaron las ventajas relativas entre los segmentos y al interior de cada segmento así como fortalezas y debilidades.

Para la segunda comparación se construyó la tabla de resultados 5.5, en donde se compararon los contenidos teóricos de las dos estrategias, clasificando a las empresas en dos subgrupos de acuerdo al nivel de desarrollo de su sistema de planeación, para así establecer las diferencias entre los elementos del sistema, tanto como sus contribuciones a los resultados operativos.

Para las comparaciones se utilizó un arreglo factorial L2 con atributos clasificados en categorías, siendo ellas Muy Deficiente, Deficiente, Bueno y Muy Bueno, que en la tabla 5.1 están indicadas por las literales MD, D, B, MB, respectivamente. Las empresas están codificadas con números [1 a 10] para conservar la confidencialidad y los resultados se clasificaron en términos de los resultados operacionales, las capacidades y las competencias tecnológicas derivadas de la planeación y que están descritos con las literales a b, c, d.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete computacional *Orthogonal Arrays Taguchi Style*, OATS, por sus siglas en inglés, (Terninko, 1985). Las contribuciones significativas se encuentran en la columna del extremo derecho en las tablas de resultados 5.2 y 5.6.

En la sección 5.1 se comparan los resultados operativos de las empresas. En la tabla de resultados No. 5.1 se comparan a los segmentos de empresas que consideran que el equipamiento es un problema de evaluación contra los que lo consideran como un problema de planeación y bajo perspectivas de estrategia (manufactura y/o tecnológica). Estas comparaciones se dieron entre las empresas al interior del segmento, como entre los dos subgrupos.

Posteriormente, en la Sección No. 5.2 se presentan los resultados de las comparaciones de los elementos de los sistemas de planeación en los mismos segmentos de empresas, concretamente, se evalúan los niveles de desarrollo de los componentes de las estrategias, los que están listados en la columna del extremo izquierdo de la tabla de resultados 5.5; mientras que en la tabla 5.6 se muestran los resultados del análisis estadístico.

3.3. Verificación de hipótesis

La comprobación de las hipótesis se realizó de la siguiente manera:

H₁: Con el modelo propuesto se pueden formular EM efectivas.

Esta hipótesis no se rechazará si dentro de los resultados del diagnóstico están de manera muy general, que las organizaciones que formulan y despliegan EM logran resultados excelentes con los indicadores operacionales, tales como productividad, niveles de desperdicio, cadenas de valor, menores tiempos muertos y que además muestran tendencias diferentes. También dentro de las aplicaciones del modelo de

EM, no se rechazará si hay diferencias significativas en los contenidos teóricos de los diferentes modelos que se aplican en cada subgrupo, lo que significa que el análisis es más superficial en las empresas que no planean y ello puede explicar que se obtengan peores resultados operativos. Inversamente, las empresas que utilicen modelos de EM tendrán un análisis más amplio para el desarrollo tecnológico y de capacidades operacionales.

H₁: No se puede rechazar ya que se comprueba que el modelo propuesto facilita la formulación y despliegue de EM, dado que en las medidas propuestas esta considerada la visión corporativa estratégica dentro del marco de la cultura corporativa, donde este proceso se realizó dentro del marco del modelo, donde la alta gerencia consideró que las medidas propuestas para su formulación y despliegue eran necesarias, y por ende se considera que el proceso es altamente efectivo para lograr niveles mas altos de productividad.

H₂: Con el modelo propuesto se incrementa la rentabilidad del negocio si se aplican correctamente las EM.

Esta hipótesis se verificará si las organizaciones que poseen ventajas operacionales determinaron su EM en esta metodología del modelo, ya sea para selección de maquinaria, equipo de manufactura, diseño del producto o mejoramiento de los procesos de manufactura. Si se aplican relativamente mejores EM y son efectivas, su despliegue tendrá una ventaja competitiva, lo que impactará directamente en los resultados operacionales, la rentabilidad se comprobará si en las dos

organizaciones que utilizaron este modelo de EM y lo aplican adecuadamente, ello lleva a mejores resultados de tipo financiero, por lo que no se rechaza esta hipótesis.

H₂: El marco referencial propuesto lleva a la obtención de modelos más representativos, en esta implementación los grupos de trabajo de análisis y la alta gerencia coincidieron en que con el modelo se obtienen representaciones del problema más detalladas y objetivas del problema que con el modelo que usaba la organización. Ya que en el estado de arte no coinciden los autores en los contenidos teóricos de EM y en la práctica generalizada de las organizaciones no hay un modelo formal con contenidos adecuados para establecer un planteamiento correcto específico de problemas de EM, por lo anterior el modelo propuesto establece una estructura y definición más amplia, por lo que no se puede rechazar la hipótesis H₂

H₃: El modelo propuesto ofrece un ordenamiento sistémico para la toma de decisiones de proveer los recursos.

En la aplicación de este modelo, las decisiones basadas en modelos cuantitativos y cualitativos por medio de metodologías de análisis económico, son mejores porque la información cuantitativa analizada será mayor, y los datos numéricos representan más claramente el costo real del proyecto, como también se analiza la información cualitativa, en este caso no se rechazará la hipótesis.

H₃: La aplicación de modelos financieros es más efectiva en el contexto de este modelo donde actividades son costeadas y se puede estimar el impacto de las mismas, por lo que no se puede rechazar la H₃

3.4. Validación del modelo

Para determinar la efectividad del modelo se realizaron dos aplicaciones en plantas que utilizan tecnologías para la manufactura avanzada, comparando los procesos para estudio del problema y los resultados obtenidos de esos procesos, concretamente las decisiones tomadas y sus probables efectos, los cuales están en el capítulo 5 .

Se considera que el nivel de detalle y profundidad del análisis que se deriva de este modelo es mayor y que el alcance y poder explicativo de las teorías que contiene ayudan a tener una mejor representación de la realidad, en comparación con las formas que se utilizan en la práctica industrial.

Aunque dos aplicaciones no son suficientes para determinar la generalidad de su utilización, la evidencia colectada permite la verificación de las hipótesis y establecer que posee ventajas sobre la práctica industrial.

Capítulo 4. Modelo propuesto

En este capítulo se describe el modelo propuesto de EM, en la primera parte se describen los contenidos teóricos del modelo, clasificándolos en empíricos y teóricos. Posteriormente, en la segunda sección se presenta la estructura con diagramas de afinidad y de relaciones, y en la última se exponen las ventajas.

4.1. Contenidos teóricos del modelo

Para esta presentación se considera conveniente dividir los elementos del modelo de acuerdo a su origen; los que fueron obtenidos del diagnóstico y los que fueron obtenidos de la revisión de la literatura en la frontera del conocimiento.

Dentro de los contenidos prácticos encontrados en el diagnóstico de las empresas, en competencias adquiridas se ubican:

- En el criterio de flexibilidad, el portafolio de procesos con un porcentaje de contribución del 62.50 %.
- También el tiempo de preparación de cambio de herramientas, con un porcentaje de contribución del 66.07%.
- En el criterio de efectividad, está la competencia del personal con un porcentaje de contribución del 39.06%.
- En el criterio de nivel de servicio, está la entrega puntual con un porcentaje de contribución del 25.67%.

Dentro de los sistemas de planeación, quedaron los siguientes:

- En el elemento de tecnologías de planeación, está la estrategia genérica con un porcentaje de contribución del 39.06% y los contenidos teóricos con 39.06%.
- También está metodologías de pronóstico con 39.06% de porcentaje de contribución; personal y competencias con 23.81%
- Proyecto de innovación y desarrollo con 23.83%.

Dentro del elemento de tecnologías de proceso se encuentra:

- La integración de la cadena de valor con 31.25%.

Por último, el elemento de tecnologías humana, el recurso de analistas, poseer un cuerpo competente de tecnólogos quedó con un 39.06% de porcentaje de contribución.

Se resume y resalta los contenidos prácticos anteriores, por segmento de empresas, quedando por orden de importancia los siguientes:

- En competencias adquiridas:
 - Tiempo de preparación de herramientas con 66.07% de contribución
 - En criterio de flexibilidad, el portafolio de procesos con 62.50%
 - En criterio de efectividad, la competencia del personal con 39.06%
- En sistemas de planeación:
 - En el elemento de tecnologías de planeacion, estrategia genérica con 39.06% y contenidos teóricos con 39.06% de contribución cada una
- En tecnologías humana-analistas con 39.06% de contribución
- En tecnologías de proceso: la integración de la cadena de valor con 31.25%

En lo que corresponde a los contenidos teóricos obtenidos de la literatura, específicamente, de los expertos con estudios de estrategias de manufactura, se consideró adecuado un esquema organizacional basado en un mapa que muestre los elementos y herramientas importantes, para la formulación y despliegue, dicho esquema se basa en el cuadro de mando integral de Kaplan & Norton (2001), que a su vez se organiza en torno a las cuatro perspectivas que se comentan en los siguientes párrafos.

La primera perspectiva, de aprendizaje y desarrollo organizacional del capital humano, se basa tanto en los valores intangibles como habilidades, conocimientos, administración de la tecnología y el capital organizacional.

La segunda perspectiva, de procesos internos de manufactura, en general, trata del desarrollo de las expectativas de esfuerzos y habilidades en los sistemas de planeación para el mejoramiento de los procesos internos. Se integra con el control del proceso, que a su vez, se enfocada a mejorar el desempeño o efectividad operacional, utilizando herramientas, técnicas y metodologías tales como 5S's, mantenimiento productivo total (MPT), control visual, trabajo estándar (William Feld, 2001).

Otra de sus áreas es la Logística, que estudia los esfuerzos dentro de la cadena de valor desde proveedores a consumidores finales, utilizando herramientas como planeacion de la capacidad, sistema kanban, y producción nivelada (Duggan, 2002).

También trata sobre el establecimiento de parámetros y unidades para medición del desempeño, algunos de ellos son: productividad, calidad, linealidad, tiempos medios entre fallas, Tiempos medios de reparación, satisfacción del cliente (Nakayima, Shingo, 2000).

La tercera perspectiva incluye al flujo de manufactura, que busca tanto nuevas teorías como mejores aplicaciones para agilizar el flujo de los procesos, para, a su vez, promover la creación de valor y eliminación del desperdicio. Para ello se aplican metodologías como el diseño de células de manufactura, mapeo del flujo de valor, flujo de una pieza (James Womack, 1996). El último tópico es la reducción de la variación de los procesos para controlar maquinaria reduciendo los defectos, planteando como meta “cero defectos” y utilizando herramientas de seis sigma (George, 2003)

Pasando a la tercera perspectiva, designada como Valor Agregado del Cliente, a través de ella se crea la base de satisfacción al cliente dándole propuestas de valor agregado, en los parámetros de Precio, calidad, tecnología, inversiones en innovación, desarrollo de nuevos productos, crecimiento y asegurando una manufactura ágil-esbelta y flexible (Rother 2001)

Finalmente, la cuarta perspectiva, de tipo financiera, impulsa al éxito y desempeño financiero, considera la mejora de estructura de costos, la ampliación del abanico de ingresos y el incremento en el flujo de efectivo. La integración de estos contenidos

se confirma con las citas que se muestran en la tabla 4.1,

Tabla 4.1: Elementos de planeación en EM

ELEMENTO	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR
Mapeo de Flujo de valor	Mike Rother & John Shook, 2001	Daniel Hunt, 1996	Don Tapping & Tom Shuker, 2002	James Womack & Dan Jones, 1996			
Mantenimiento Productivo Total	Seiichi Nakayima, 1985	Kunio Shirose, 1993	Kikuo Suekiro, 1985				
Control Visual / 5 S's	Iroyuki Irano, 1986	Masaaki Imai, 1997	Kiyoshi Susaki, 1993				
Sistema SMED	Shigeo Shingo, 1985	Suri Rajan, 1998					
Sistemas de Calidad	Shigeo Shingo, 1987	Taiichi Ohno, 1988	Don Calusing, 1994	Karou Ishikawa, 1983	William Kolarik, 1995		
Dispositivos a Prueba de Error	Shigeo Shingo, 1988	Iroyuki Irano, 1991					
Linealidad	William Feld, 2001	James Womack & Dan Jones, 1996					
Servicio a Clientes	Yasuhiro Monde, 1983	Jeffrey K. Liker, 2004					
Produccion Nivelada / Cadena de Abastecimiento	Kevin Duggan, 2002	William Copacino, 1997	Michael Mahony, 1997				
Sistema de Kanban	Taiichi Ohno, 1988	Productivity Press Development Team	Shigeo Shingo, 1988	Asociacion de Administracion de Japon			
Operaciones Estandar	William Feld, 2001	Terry Hill, 1993	Ingersoll Engineers & Society of Manuf. Engineers, 1992	Joseph Bockerstette & Richard L. Shell, 1993			
Manufatura Esbelta	Richard Schonberger, 1996	James Womack & Dan Jones, 1996	William Feld, 2001	Edward Hay, 1988	Bruce Henderson & Jorge Larco, 1999	Robin Cooper, 1995	Jeffrey K. Liker, 1998
Seis Sigma	Michael L. George, 2003	Michael Harry, 1994	Robert Slatter, 2002	Genishi Taguchi, 1985			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, en la Tabla 4.1, también se presentan otros tópicos que no habían sido mencionados y que serán integrados al modelo propuesto, como ocurre con la aportación de Burés, (1985) que propone otra clasificación importante de la teoría relacionada, que se utilizó en este proyecto y se expone en los

siguientes párrafos:

- Tecnología de Planeación: Se incluye información general y específica, paquetería de cómputo, lecciones aprendidas, experiencia
- Tecnología de Producto: Se vinculan la infraestructura y capacidades del diseño, desarrollo de pilotos y prototipos así como las características para administrar su diseño y ventajas del producto en si.
- Tecnología de proceso: determinada por estructura de tipo dura y blanda aplicadas en los procesos de producción en sus diferentes etapas y condiciones relacionadas con la operación y capacidades de producción para lograr la ventaja competitiva.
- Tecnologías de sistemas administrativos: donde se juntan los sistemas administrativos, gerenciales y de manufactura que se requieren para la operación de la organización
- Tecnología humana de planeación: Se determinan los sistemas de pronósticos de planeación y logística, capacidades y programas de producción nivelada, control de materiales e inventarios, *e-kanban*.

Otras contribuciones que se necesita explicitar se exponen en los siguientes puntos:

- Un crecimiento robusto, considerando valor agregado en mercadotecnia, volúmenes, ganancias, retorno de la inversión y valor en acciones (Chenhall, 2004; Kaplan y Norton, 2001; Malina & Selto, 2004) buscando las fronteras del conocimiento y dándole énfasis en la calidad del producto, tecnología *versus* costo, innovación, metodologías de pronóstico, planeacion y

producción, además de la sobrevivencia financiera, valor agregado a los clientes y el crecimiento de la organización en ganancias, retorno de la inversión y el valor en acciones.

- Sobrevivencia financiera con una mezcla de reducción de costos de operación y mejoras de calidad del producto, ciclos cortos de producción y valor agregado a clientes (James Womack, 1996)
- Uso de metodologías de pronóstico, planeación y programación de la producción (Amoako, 1998).
- Decisiones estratégicas de innovación en nuevos productos y procesos, optimizando el uso de los recursos con enlace de mercadotecnia (Cheng & Mashupir, 1996).
- El enfoque en la tecnología vs. costo, toma de decisiones en inversión de tecnología, lugares de trabajo e innovación en logística (Hayes & Wheelwright, 1984; Richardson, 1985; Porter, 2004).
- La calidad del producto donde afecta la posición del mercado positivamente, lo cual tiene un efecto en el desempeño del negocio (Philips, 1993).

Los contenidos mencionados, los obtenidos del diagnóstico, así como del estado del arte han de ser integrados en un modelo para que la formulación y despliegue de EM sea efectiva, en la siguiente etapa se expone su integración en el modelo.

4.2. Descripción estructural del modelo propuesto

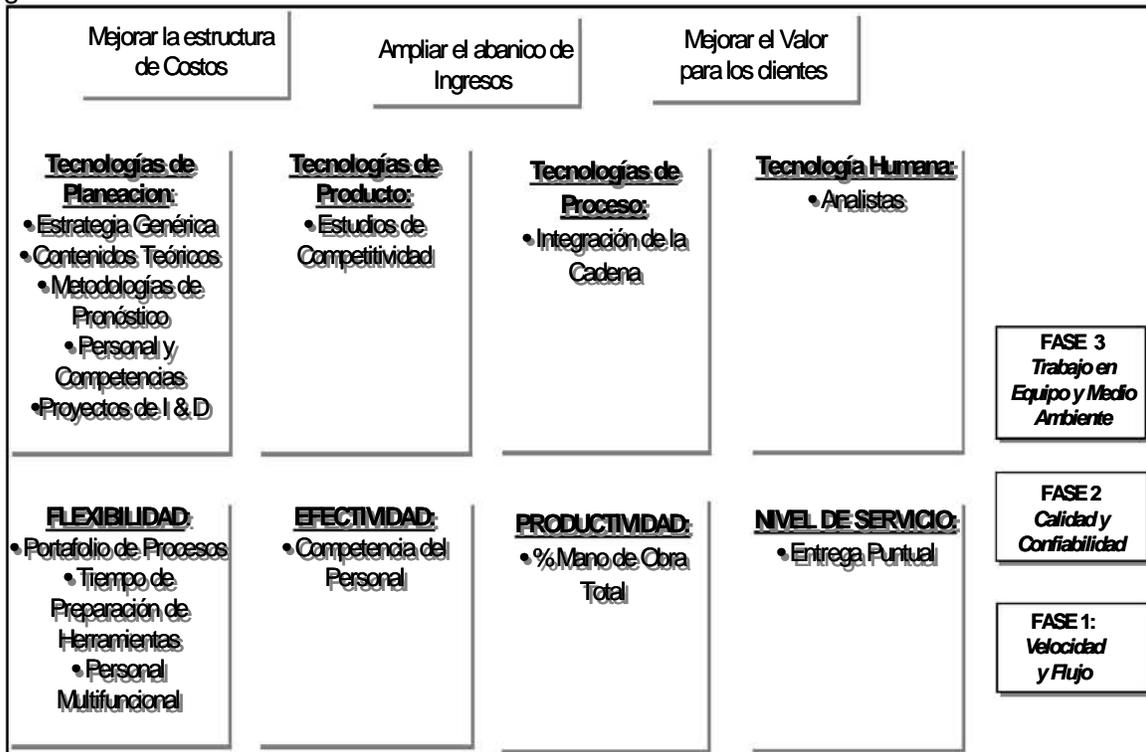
En esta sección se expone la estructura del modelo, iniciando la presentación con el

propio modelo, seguido de su orientación estratégica y los medios para su formulación y despliegue.

4.2.1. Integración del modelo

En primer término se clasificaron los contenidos teóricos y se les designa elementos del modelo, dicha clasificación se realizó por medio de diagramas de afinidad. El resultado de este proceso se muestra en la Figura 4.1.

Figura 4.1. Contenidos teóricos del modelo

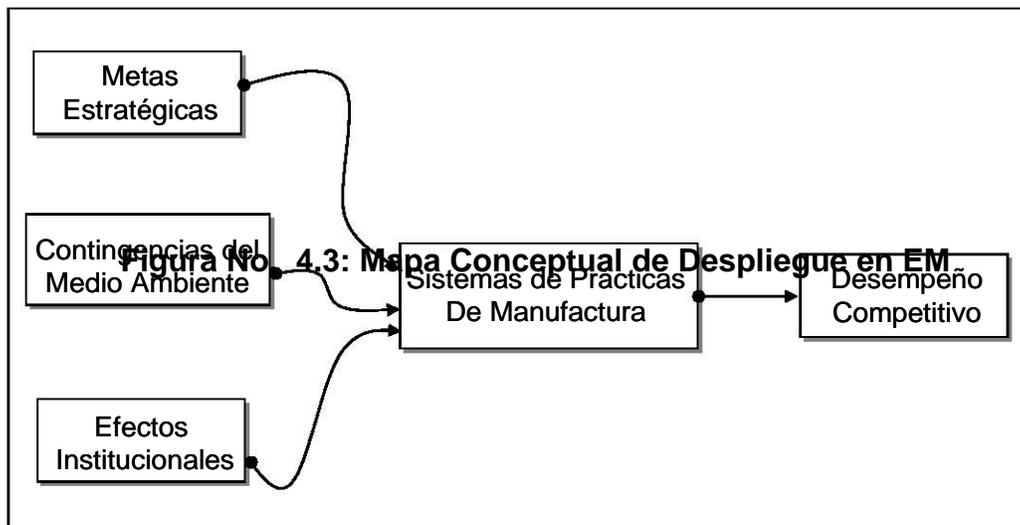


Fuente: Elaboración propia

Como parte de la estructura del modelo, se determinan las fases de ejecución incluyendo factores del medio ambiente y resultados estratégicos, cuya parte medular de uso de tecnologías o metodologías en los procesos de manufactura, se

dividen en tres fases: fase 1, donde la velocidad y flujo es la característica importante, posteriormente la fase 2, donde el enfoque es de calidad y confiabilidad, tanto de los productos como de los procesos; finalmente la fase 3, donde los factores del medio ambiente y del factor humano enlazan los resultados operativos de desempeño dentro de las EM, incluyendo los efectos institucionales de las organizaciones que influyen al sistema de manufactura. Este modelo integra lo estratégico con la operación y ello ha de llevar a un desempeño competitivo superior, como se propone en la Figura 4.2.

Figura No. 4.2. Enfoque estratégico del modelo



Fuente: Elaboración propia

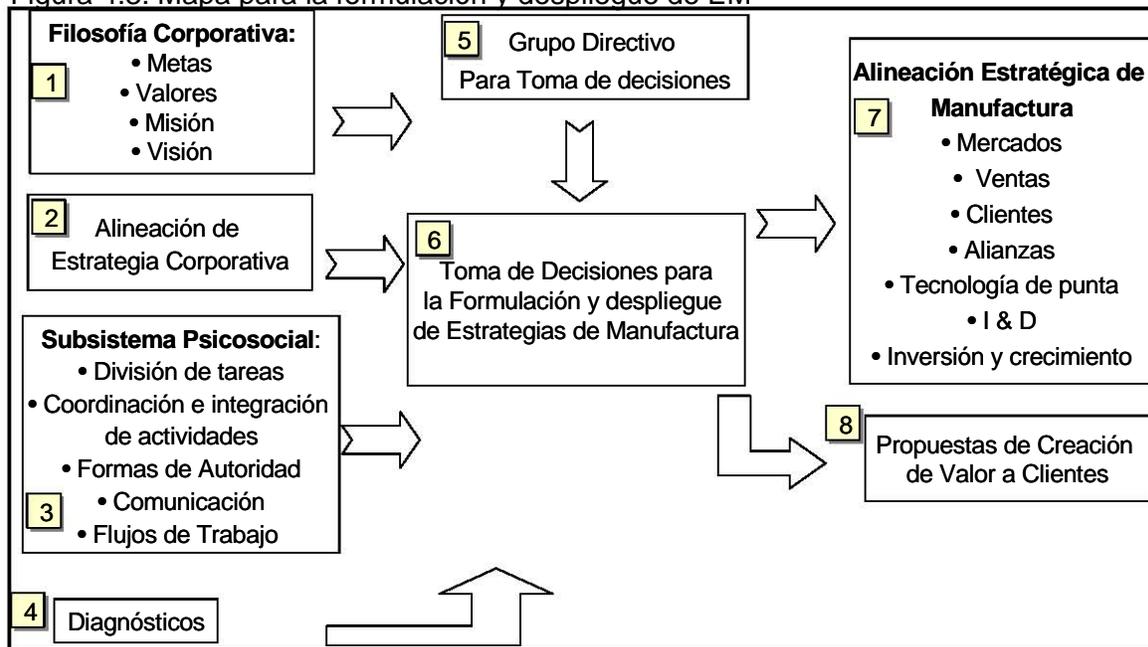
Siendo precisamente por ese vínculo, que se propone, donde también se muestra el flujo del proceso a través de su despliegue

4.2.2. Descripción de los Medios para su Formulación y Despliegue

En lo que corresponde al proceso para la formulación y despliegue de EM, se muestra en la siguiente Figura No. 4.3. Como se observa, la estrategia genérica es

un elemento con contribuciones importantes en ella se estudia la situación actual, el futuro deseable y en lo que también se incluyen las metas, valores, misión y visión, que es el estudio que se realiza en el bloque asignado filosofía corporativa (punto 1). Sobre este aspecto, hay que agregar que la estrategia corporativa juega un papel clave e importante, puesto que las decisiones y políticas deben estar alineadas a la estrategia local. Los planes de negocio forman parte de esta estructura corporativa y los eventos y acontecimientos políticos, sociales y económicos se incluirán en la estrategia corporativa.

Figura 4.3. Mapa para la formulación y despliegue de EM



Fuente: Elaboración propia

La toma de decisiones (punto 6), para establecer una correcta formulación y despliegue de EM, proviene de la formación de un grupo directivo multidisciplinario (punto 5), experto en finanzas, manufactura, administración, ingeniería y logística.

Este grupo está alineado a la estrategia corporativa (punto 2) donde se seleccionan los tópicos a revisar y generar los caminos de los factores estratégicos, que son la base de la construcción del modelo y que a su vez está integrado dentro de la filosofía corporativa a futuro (punto 1).

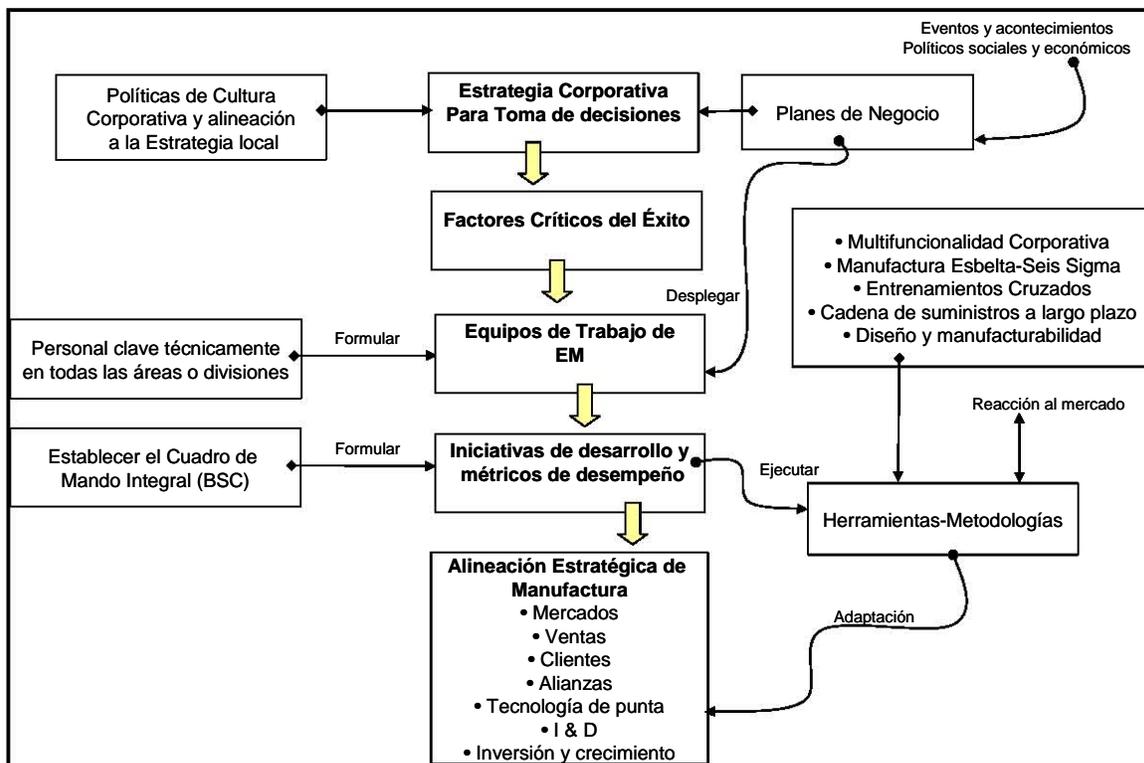
El sistema psicosocial coordina las tareas y la integración de actividades, al igual que a los canales de comunicación correctos (punto 3). Posteriormente, se elabora y aplica un diagnóstico (punto 4) para la obtención de datos los cuales se analizan e interpretan los resultados, lo que lleva a una alineación estratégica de manufactura (puntos 7-8) enfocada al mercado y clientes desarrollando propuestas de creación de valor.

Para que la EM sea efectiva, además de formular un plan razonablemente adecuado, también es necesario que se despliegue correctamente, para ello se necesitará un sistema de soporte conveniente y ex profeso. Los equipos de trabajo formados por personal clave técnicamente de varias áreas formularán el plan de trabajo de las EM. Se establecerá un cuadro de mando integral donde se plantean las iniciativas de desarrollo y se determinarán los métricos de desempeño.

Estos equipos son multidisciplinarios, de tipo concurrente y su posición se ilustra en el bloque central de la figura 4.4. De ahí se derivarán los factores críticos del éxito, basados tanto en experiencias como datos empíricos, así como de la obtención de un análisis competitivo o funcional. Dentro de la ejecución se establecen las fases de

la misma, la cual está enfocada a los procesos de manufactura, dentro de las fases de velocidad, flujo, calidad, confiabilidad y los factores del medio ambiente además del recurso humano.

Figura No. 4.4. Modelo administrativo para formular y desplegar EM



Fuente: Elaboración propia

También se definen las herramientas y metodologías específicas para su ejecución, donde la organización deberá reaccionar acorde a las situaciones del mercado para entrar en una fase de adaptación acorde a la última parte del despliegue de EM, considerando puntos importantes tales como precio-mercado, ventas, clientes, posibilidad de alianzas, tecnología de punta para la innovación, desarrollo y, a la vez, inversión y crecimiento de la organización.

4.3. Ventajas del modelo propuesto

Finalmente se considera que el modelo propuesto tiene ventajas contra los modelos tradicionales, que son las siguientes:

- El modelo es para estructurar modelos no-complejos acorde al modelo predictor, de esta forma es un modelo de planeación con enfoque estratégico, sus análisis son más objetivos y esto representa las condiciones más realistas.
- Facilita la toma de decisiones más efectivas, lo que constituye una ventaja competitiva.
- Se facilita la adquisición de tecnología mediante una perspectiva estratégica corporativa para una optimización de costos y efectividad operativa competitiva.
- Se fortalece el diseño sistemático de planeación y de administrar decisiones grupales-corporación.
- Considerar el costo de implementación, en lo que se refiere entrenamiento, tecnólogos y la misma administración del modelo.

4.4 Preguntas y fundamentos clave para investigaciones a futuro:

- ¿Es razonable la expectativa de que la implementación de nuevas tecnologías de manufactura pudieran variar con las diferentes estrategias de negocios?
- ¿La formulación de EM condiciona a la organización a aceptar un rol más proactivo en la planeación estratégica?
- La investigación deberá ser enfocada en puntos infraestructurales, incluyendo cultura corporativa, mediciones de desempeño, toma de

decisiones y estilos gerenciales en la implementación de EM.

- La función de manufactura es un elemento importante para lograr superioridad competitiva.
- Se acentuó una guía metodológica pragmática para que las firmas se ayuden a diseñar una EM viable y de los elementos que deben de considerarse.
- Los hallazgos dan evidencia que la manufactura está lentamente decayendo su imagen como una “falta de eslabón” con la estrategia corporativa.
- Se identificó que un cambio dramático en las condiciones de negocios puede ser como un catalizador la EM.

Capítulo 5. Resultados

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos del diagnóstico, se exponen las comparaciones entre los resultados operativos y los sistemas de planeación tecnológica por segmentos de empresa.

5.1. Resultados operativos en el sector manufacturero de inyección de plásticos

En esta sección se presentan las comparaciones que se realizaron entre los dos subgrupos de empresas, las que se evaluaron con el conjunto de criterios e indicadores que se muestran en la columna izquierda de la Tabla. 5.1.

En la Tabla 5.1 se puede observar que hay diferencias entre las empresas de los dos segmentos por las diferentes cantidades de calificaciones MB y B indicadas en el renglón inferior, sin embargo, solamente se encontraron diferencias significativas en los rubros que aparecen en negritas como se muestran en la tabla 5.2. Como se observa en las tablas 5.1 y 5.2, hay una diferencia aparente, entre las empresas que planean estratégicamente y las que no lo hacen.

En algunos indicadores no se aprecia alguna ventaja, puesto que se puede lograr un desempeño competitivo en base a las mejoras operativas graduales que son utilizadas por todas las empresas investigadas. De esta forma se verificó que la planeación es un factor de influencia en los resultados operativos y no sólo en los financieros.

Tabla No. 5.1. Resultados operativos de las empresas de la muestra

Competencias Adquiridas y Resultados Obtenidos	SEGMENTOS DE EMPRESAS									
	SIN ESTRATEGIAS					CON ESTRATEGIAS				
CRITERIO / Indicador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a. FLEXIBILIDAD										
Portafolio de Productos	B	B	D	B	D	B	MB	D	B	MB
Portafolio de Procesos	B	D	D	D	D	B	B	B	B	B
Uso Futuro de la Capacidad	D	D	D	B	D	B	D	B	MB	B
Proyectos Tiempo "Set-up"	MD	D	D	MD	MD	B	MB	MB	MB	MB
Personal Multifuncional	D	D	D	D	B	D	B	B	MB	MB
Organización del Personal	MB	MB	B	D	B	B	B	MB	MB	MB
b. EFECTIVIDAD										
Producción/Ventas	MB	MB	B	-	B	B	MB	-	-	B
Suministro de Insumos	B	B	MB	B	B	MB	B	B	B	B
Máquina Operable	MB	MB	B	D	D	MB	MB	MB	MB	MB
Competencia del Personal	B	B	B	D	D	B	MB	MB	MB	MB
c. PRODUCTIVIDAD										
Utilización Mano Obra Directa	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Nivel de Calidad	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B
Nivel de Inventarios	D	B	B	B	B	D	B	B	B	B
M. Prima/Venta Total	B	B	D	MD	B	B	B	-	-	B
% Mano Obra Total	MD	D	D	B	D	MB	D	B	B	MB
Margen Unitario Promedio	MB	B	B	B	B	B	B	-	-	B
Precio Unitario Promedio	MB	MB	B	B	B	B	B	B	MB	B
d. NIVEL DE SERVICIO										
Entrega Puntual	B	B	D	D	D	B	B	MB	MB	B
Tiempo de Respuesta	MB	B	D	D	B	B	B	MB	MB	B
Totales	11 MB	46 B	32 D	5 MD		33 MB	54 B	5D		

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, son notables las diferencias en los portafolios de procesos, el talento y la organización del personal, que aparentemente son los factores que pueden explicar la diferencia, (en este caso significativa), en la fecha de entrega. En otros tópicos, no se puede atribuir la diferencia al sistema de planeación dada la pequeña contribución, aunque hay que considerar un efecto combinado, tanto en el interior de la organización como en la variable de salida. También se observa que se pueden tener los mismos resultados operativos cuando se desarrollan tecnologías de producción para aumentar la eficiencia, aún con estrategias de seguidor, como ocurre en todas las empresas del

sector. Es evidente que se descuida lo administrativo al considerar que la ventaja es producida por la propia tecnología dura y no por las tecnologías blandas o de soporte.

Tabla 5.2. Diferencias en los resultados por segmentos de empresa

Competencias Adquiridas y Resultados Obtenidos	Calificaciones por Segmento de Empresas								PORCENTAJE DE CONTRIBUCION
	Sin Estrategias				Con Estrategias				
CRITERIO / Indicador	MD	D	B	MB	MD	D	B	MB	
a. FLEXIBILIDAD									
Portafolio de Productos		2	3			1	2	2	4.24
Portafolio de Procesos		4	1				5		62.50
Uso Futuro de la Capacidad		4	1			1	3	1	14.00
P./Tiempo de Preparación	3	2					1	4	66.07 ver Tabla N. 5.3
Personal Multifuncional		4	1			1	2	2	21.81
Organización del Personal		1	2	2			2	3	7.56
b. EFECTIVIDAD									
Producción/Ventas			2	2			2	1	----
Suministro de Insumos			4	1			4	1	----
Máquina Operable		2	1	2				5	25.67
Competencia del Personal		2	3				1	4	39.06 ver Tabla N. 5.4
c. PRODUCTIVIDAD									
Utilización M.O. Directa			5				5		----
Nivel de Calidad		1	4				5		11.11
Nivel de Inventarios		1	4			1	4		----
M. Prima/Venta Total	1	1	3				3		----
% Mano Obra Total	1	3	1			1	2	2	14.54
Margen Unitario Promedio			4	1			3		----
Precio Unitario Promedio			3	2			4	1	4.76
d. NIVEL DE SERVICIO									
Entrega Puntual		3	2				3	2	25.67
Tiempo de Respuesta		2	2	1			3	2	4.24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3. Reporte de ANOVA

ANOVA para tiempos de cambio de herramientas (for Setup Time) CF= 29.28571					
SOURCE	DEG F	SUM OF SQ	MEAN SQ	F/RATIO	% CONTRIB
COL 1	3	20.95	6.98	18.53	66.07
ST 1	3	20.95			
REPERR	24	9.05	0.38		
TOTAL	27	30.00			
ERROR	24	9.05	0.38		33.93

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5.3 se muestra un ejemplo del reporte de (OATS) que se tomó del cuarto renglón de la tabla 5.2, el que trata sobre las diferencias en los tiempos de preparación del equipo. El porcentaje de contribución del 66.07% de la variación, indica que los tiempos de preparación son estadísticamente diferentes. En las comparaciones de la siguiente sección se deberán observar diferencias en la forma que planean la reducción de esos tiempos para comprobar que los resultados se atribuyen a la planeación. En la tabla 5.4 se indica que las diferencias en el talento, capacidades y competencias del personal operativo son significativas, y se refiere a las diferencias en el nivel de competencia del personal de producción.

Tabla No. 5.4. Reporte de ANOVA

ANOVA para competencias (for Competence)					CF = 17.50
SOURCE	DEG F	SUM OF SQ	MEAN SQ	F/RATIO	% CONTRIB
COL 1	2	9.17	4.58	6.77	39.06
ST 1	2	9.17			
REPERR	16	10.83	0.68		
TOTAL	18	20.00			
<i>ERROR</i>	<i>16</i>	<i>10.83</i>	<i>0.68</i>		<i>60.94</i>

Fuente: Elaboración propia

Análogamente, en las comparaciones de la siguiente sección se deberán observar diferencias en la forma que planean su formación y desarrollo para comprobar que los resultados se atribuyen a la planeación. Parece que lo primordial es que el personal posea una perspectiva de largo plazo, algún pensamiento estratégico, del que se deriven las estrategias de manufactura y tecnológica.

5.2. Comparaciones de los sistemas de planeación

En esta sección se presentan los resultados de las comparaciones de los elementos de los sistemas de planeación en los mismos segmentos de empresas. En la tabla 5.5 se puede observar que hay diferencias entre las empresas de los dos segmentos por las diferentes cantidades de calificaciones MB y B indicadas en el renglón inferior, que prácticamente las empresas sin esquemas de planeación tecnológica, tienen el 50% de las calificaciones obtenidas por el otro subgrupo de empresas.

Tabla 5.5. Comparaciones de los sistemas de planeación

Elementos del Sistema de Planeación	SEGMENTOS DE EMPRESAS									
	SIN ESTRATEGIAS					CON ESTRATEGIAS				
Elemento / Componente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Tecnologías de Planeación										
1.1. Estrategia Genérica	D	D	B	D	D	B	MB	B	MB	B
1.2. Contenidos Teóricos	MD	MD	D	D	D	D	B	B	B	B
1.3. Proyectos para Despliegue	B	D	B	B	MB	B	MB	B	MB	MB
1.4. Metodologías Pronóstico T.	MD	MD	MD	MD	MD	MD	B	D	D	B
1.5. Personal (y Competencias)	D	MD	D	B	B	B	MB	B	MB	MB
1.6. Mejora Gradual #, magnitud	B	B	B	MB	MB	B	B	B	MB	B
1.7. Pro Innovación y Desarrollo	D	D	MD	B	D	B	B	B	MB	B
1.8. Proyectos Mejora Radical	B	B	B	MB	B	MB	MB	B	MB	B
2. Tecnologías de Producto										
2.1. Metodologías para Diseño	NA	NA	NA	NA	NA	NA	B	NA	D	NA
2.2. Estudios de Competitividad	MD	D	D	D	D	D	B	B	D	D
3. Tecnologías de Proceso										
3.1. Metodologías para Diseño	B	MB	MD	D	D	B	MB	B	MB	D
3.2. Capacidades	B	MB	D	D	B	B	B	B	MB	B
3.3. Integración de la Cadena	D	D	MD	MD	B	B	B	D	D	D
3.4. Instalaciones	B	B	B	B	B	B	MB	B	B	MB
4. Tecnologías Sistemas/Adm.										
4.1. Sistemas de Calidad	MB	B	D	B	B	MB	B	MB	B	MB
4.2. Admón. de la Producción	D	MB	B	MB	MB	B	MB	MB	B	MB
4.3. Admón. de M. Obra Directa	B	D	MD	B	B	B	B	B	B	B
4.4. Organización Manufactura	MB	MB	B	MB	B	MB	B	MB	B	MB
5. Tecnología Humana-Planear	D	D	D	B	D	B	MB	B	MB	B
Totales	13 MB	33 B	30 D	14 MD		29 MB	51 B	11 D	1 MD	

Fuente: Elaboración propia

Además es notable, la mayor dispersión de calificaciones de las empresas que tienen sistemas de planeación con menor nivel de desarrollo, lo que se puede atribuir a la falta de un modelo específico para la planeación, de tal forma que el análisis y la toma de decisiones sobre tecnología es más bien errática.

También destaca que las mayores diferencias entre los componentes se relacionan con la planeación del negocio y no con la táctica u operativa, lo que se observa en las secciones 3 y 4 de la tabla 5.5; es posible que sea más fácil imitar y seguir la práctica industrial que crear y desarrollar competencias para la planeación del negocio.

En la tabla 5.6 las diferencias estadísticas de los dos segmentos de empresas se indican en negritas y se explican a continuación. En lo que se refiere a los contenidos teóricos del esquema de planeación, las principales diferencias son las que se indican en los puntos 1.1, 1.2 y 1.4).

Otra diferencia importante se presenta en el personal, tanto para planear el reclutamiento como el talento de los mismos analistas (puntos 1.5 y 5 respectivamente), los proyectos de innovación se compararon en el punto 1.7 y la integración de la cadena de proveeduría del punto 3.3.

Tabla 5.6. Diferencias en los Modelos por Segmento de Empresa

Elementos Del Sistema de Planeación	Calificaciones por Segmento de Empresas								PORCENTAJE DE CONTRIBUCION
	Sin Estrategias				Con Estrategias				
Elemento /Componente	MD	D	B	MB	MD	D	B	MB	
1. Tecnologías de Planeación									
1.1. Estrategia Genérica		4	1				3	2	39.06
1.2. Contenidos Teóricos	2	3				1	4		39.06
1.3. Proyectos para Despliegue		1	3	1			2	3	3.12
1.4. Metodologías Pronóstico T.	5				1	2	2		39.06
1.5. Personal (y Competencias)	1	2	2				2	3	23.81
1.6. Mejora Gradual #, magnitud			3	2			4	1	4.76
1.7. Proy. Innovación y Desarrollo	1	3	1				4	1	20.83
1.8. Proyectos Mejora Radical			4	1			2	3	6.25
2. Tecnologías de Producto									
2.1. Metodologías para Diseño						1	1		----
2.2. Estudios de Competitividad	1	4				3	2		7.81
3. Tecnologías de Proceso									
3.1. Metodologías para Diseño	1	2	1	1		1	2	2	10.85
3.2. Capacidades		2	2	1			4	1	1.56
3.3. Integración de la Cadena	2	2	1			3	2		31.25
3.4. Instalaciones			5				3	2	15.63
4. Tecnologías Sistemas/Adm.									
4.1. Sistemas de Calidad		1	3	1			2	3	3.12
4.2. Admón. de la Producción		1	1	3			2	3	5.56
4.3. Admón. de M. Obra Directa	1	1	3				5		7.81
4.4. Organización Manufactura			2	3			2	3	----
5. Tecnología Humana-Analistas		4	1				3	2	39.06

Fuente: Elaboración propia

En lo que se refiere al modelo de planeación y en base a lo observado, las diferencias radican en la selección de la estrategia y de los aspectos que se analizan y aunque las metodologías específicas para la planeación difieren entre las empresas, se obtienen

ventajas sobre las empresas que no las usan. Las diferencias que se observan entre los programas para entrenamiento del personal ocurren a todos los niveles organizacionales, lo que puede indicar que la estrategia apunta a dar mayor atención al reclutamiento y selección y a precisar el calibre del personal que será necesario, los programas para desarrollarlo y su organización.

También son novedad el desarrollo de proyectos para mejorar el desempeño de equipos para la producción (punto 1.7) y para su soporte. Estos procesos de EM son de menor intensidad en lo que se refiere a proyectos internos de investigación o desarrollo, siendo de mayor intensidad en la transferencia de tecnología de equipos, procesos y de tecnologías de producción y humana.

En el punto 1.8 se estudiaron los procesos de EM, que como se mencionó, se concentran más en la adquisición de tecnologías de equipo, a través de proyectos relativamente simples de reemplazo o sustitución, los que son analizados mediante metodologías de flujo descontado, y cuyo alcance se reduce a la evaluación de alternativas y al desarrollo de algunas medidas para su asimilación y arraigo, en contraposición a lo que se recomienda, de centrar más el análisis en los procesos que en los contenidos mismos del paquete tecnológico, (Medellín, 1995), y que estos procesos se deben gobernar a través de una estrategia para la transferencia, (Medellín y Bocanegra, 1995).

La falta del enlace del problema de equipamiento con la estrategia, posiblemente explique la baja contribución (6.25 %) y que los sistemas para estudiar este problema no sean diferentes. Es notable la diferencia en el grado de integración con clientes y proveedores y/o los proyectos o intenciones para la integración hacia adelante o para atrás, (punto 3.3), sobre todo en las plantas del subgrupo de empresas con planeación y que se encuentran desarrollando proveedores locales.

Finalmente, aunque ésta es una industria en constante cambio, el dinamismo del entorno (tecnologías) no es el principal factor del mismo, sino la búsqueda de clientes y el cumplimiento de sus variables necesarias de las principales fuerzas impulsoras del desarrollo de la industria.

5.3. Relación tipo predictor

En lo que se refiere a los objetivos, la evidencia empírica obtenida es suficiente para aceptar que existe una relación de tipo predictor entre la estrategia y los resultados operativos; adicionalmente, con la investigación en la industria de plásticos, se determinaron los elementos de las estrategias que constituyen las diversas etapas de los procesos para la EM, así como su influencia en los resultados y como de la revisión de la literatura se obtuvieron varios modelos para EM y se determinaron las contribuciones de los elementos del sistema de planeación, se considera que se lograron los objetivos planteados.

5.4. Factores críticos de éxito determinados

Basado en que una EM tiene una característica de tipo emprendedor y donde los directivos responsables toman decisiones entre estrategias alternativas y diferentes con el enfoque de riesgo mínimo, se refleja la situación de que no hay una estrategia óptima para todas las diferentes organizaciones, por consiguiente el modelo tipo predictor se basa en investigaciones y datos empíricos.

En los resultados de esta investigación se reflejaron con mayor énfasis los siguientes factores críticos de éxito; por el lado de competencias son:

- Tener un portafolio de procesos, viendo la flexibilidad de los mismos para ser más rentables y competitivos, donde se tendría como parte estratégica, el desarrollo de áreas de manufactura y su extensión, y vinculado con la obtención y desarrollo de tecnologías, con la visión de tener una producción automatizada y sin variaciones en el proceso productivo.
- La habilidad de manejar tiempos de preparación de herramientas y dados en los procesos de manufactura, lo que significa estar en una estrategia de tiempos menos desperdiciados y un enfoque en la reducción de inventarios al manejar lotes mínimos, además vinculado con una fuerza de trabajo mas multidisciplinaria y formada.
- Tener personal multifuncional, enfocado en la estrategia de mejorar la calidad del producto, vinculado con la reducción de costos de rotación de personal y una mayor productividad en los tiempos de manufactura y solución sistemática de problemas en los procesos productivos.

- Competencia del personal, dentro de la estrategia de promover y realizar innovación y desarrollo, vinculado con la exportación de fuerza de trabajo de alto nivel, y que se refleja en la competitividad y rentabilidad de los procesos productivos.
- Entrega de servicio a tiempo, dentro de la estrategia para generar lealtad con clientes y consumidores, vinculado con una logística de cadena de valor desde proveedores a usuarios finales, lo que nos lleva a una perspectiva financiera más sólida, de crecimiento y liquidez.

Por el lado de los factores críticos de éxito de los sistemas de planeación, están:

- Tecnologías de planeación, específicamente con estrategias genéricas y de desarrollar contenidos teóricos, vinculado con la optimización de la capacidad de producción
- Metodología de pronósticos y personal con competencias, vinculado a la mejora de logística de los materiales en tránsito, en proceso y de producto terminado, con el enfoque de inventarios mínimos con alta rotación de los mismos
- Proyectos de innovación y desarrollo, vinculado al desarrollo de nuevos productos y procesos para estar posicionados en el mercado y su comercialización
- Integración de la cadena de proveeduría, vinculado al desarrollo de proveedores y buscar nuevos patrones de subcontratación (*outsourcing*)
- Tecnología humana, vinculada al manejo de alta tecnología para garantizar el éxito de los procesos de manufactura, informática y administrativos.

Se observa que los resultados de esta investigación y la obtención de otros datos empíricos, señalan como más sobresalientes los factores críticos de éxito:

- Mejoramiento de la calidad del producto y procesos
- Desarrollo de mercados
- Desarrollo de nuevos productos
- Importar nuevas tecnologías.
- Educación y Entrenamiento

Se elaboró matriz FODA, para evaluar y corregir las debilidades, las cuales se pueden mejorar por medio de las fortalezas, que son básicamente los factores clave del éxito, se ponen en consideración las oportunidades y amenazas dentro de las empresas dentro de la planeación de estrategias de manufactura, (figura 5.1.)

Figura 5.1: Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Factores clave de Éxito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad en Portafolios de Procesos • Mejor Tecnología de Producción y Metodologías de Pronostico • Entrega servicio a Tiempo • Personal mas calificado 	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización compleja • Cambios en mas frecuentes • Mucho enfoque en lo administrativo
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de Innovación y Desarrollo • Integración de la cadena de proveeduría • Tecnología Humana • Desarrollo de capacidades Tecnológicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de posicionamiento de mercados • Fuga de talentos

Fuente: Elaboración propia

La información determinada en la matriz FODA, lleva a considerar que las fortalezas se pueden utilizar adecuadamente para manejar los planes de mejora en las debilidades expuestas, que repercuten en los costos operativos y financieros de la empresa, por otro lado las oportunidades tales como los proyectos de innovación y desarrollo, integración de cadena de proveedores y el desarrollo de capacidades tecnológicas exigen la consideración de su planificación dentro de las EM, y su implementación reducirá precisamente las amenazas, tales como pérdida de posicionamiento en el mercado.

5.5 Análisis de estrategia actual

En lo que se refiere a los objetivos, la evidencia empírica obtenida es suficiente para aceptar que existe una relación de tipo predictor entre la estrategia y los resultados operativos; adicionalmente, con la investigación en la industria de plásticos, se determinaron los elementos de las estrategias que constituyen las diversas etapas de los procesos para la EM así como su influencia en los resultados y como de la revisión de la literatura se obtuvieron varios modelos para planeación de la tecnología y se determinaron las contribuciones de los elementos del sistema de planeación, se considera que se lograron los objetivos planteados.

En lo que corresponde a recomendaciones, es urgente investigar si la planeación lleva directamente a la preparación del personal o a la contratación de personal más calificado, que es la vía para formular y desplegar los proyectos derivados de los

planes. También es una oportunidad coleccionar más información extendiendo esta investigación a otras industrias y con un cuestionario más amplio.

5.6 Aplicación del modelo propuesto

En este apartado se describirán los planes y actividades para la validación del modelo propuesto, para ello se realizaron dos aplicaciones en industrias locales; uno de los casos fue en la industria de inyección de plásticos y el otro en la industria automotriz (con maquinaria de inyección de plástico), en ellos las alternativas analizadas fueron de equipo para producción.

La primera evaluación consistió en la determinación de la conveniencia relativa de tres equipos de fabricación de contenedores de partes de refrigerado para la industria de electrodomésticos y la segunda evaluación trata de la conveniencia de dos equipos de fabricación de carcazas de plástico para aires acondicionados de automóviles. Enseguida se muestra el mapa de proceso para la formulación y despliegue en una compañía, además de la evaluación económica que fue presentada en la empresa *INY*, donde se le dió el tratamiento al problema mediante la metodología del modelo propuesto.

5.6.1 Variables y subvariables del modelo teórico propuesto

Se determinaron las variables y se agregó su respectiva explicación de las subvariables correspondientes originadas de preguntas clave, como se en figura 5.7

Tabla 5.7 de variables y subvariables del modelo teórico propuesto

Variable del Modelo	Subvariables	Explicación de las subvariables	Preguntas
A) Tecnología	1. Equipo y maquinaria operativa 2. Estrategia genérica 3. Competencias del personal 4. Precio unitario productivo 5. Control del proceso en piso de producción 6. Experiencia técnica de alto nivel	1. Subvariable crítica ya que es clave para determinar la capacidad de demanda, productividad, costo operativo y la garantía de la calidad del producto y servicio. 2. La Estrategia Genérica, donde se definen las herramientas y metodologías específicas para su ejecución. 3. La competencia del personal es crítico debido a la complejidad del equipo y tecnología de punta, tanto para su operación como de reducir los tiempos muertos y frecuencia de fallas. 4. El Precio Unitario Productivo, para evaluar y analizar las propuestas de adquisición de equipo y alta tecnología. 5. Control de Proceso en piso de producción, iniciando con la flexibilidad en la producción y aprovechar la capacidad de los volúmenes requeridos y de un alto control interno de la transformación de materiales con alta calidad del producto y equipo. 6. Experiencia técnica de alto nivel, sobre todo debido a la complejidad del equipo, buscando la optimización de tiempos de cambios de herramientas en los diferentes productos requeridos	1. ¿La maquinaria está agrupada en tipo de máquinas o por productos por familia? 2. ¿La capacidad de utilización de maquinaria fue la adecuada? 3. ¿Las ventas de la compañía se han sostenido? 4. El costo de manufactura está acorde a las ventas? 5. ¿La edad promedio de la maquinaria es adecuada a las demandas de ventas? 6. ¿Se invirtió dinero en maquinaria y en manufactura celular? ¿Hay un programa constante de capacitación técnica de alto nivel? 7. ¿Se hizo re-diseño? 8. ¿Los tiempos de procesos y de preparación de herramientas están bajos?
B) Inversión en Innovación	1. Desarrollo de nuevos productos 2. Automatización 3. Nuevas tecnologías	1. Desarrollo de nuevos productos, considera la Innovación y desarrollo del diseño de nuevos productos para la competitividad del mercado, con una interrelación activa de los planes futuros de clientes. 2. Automatización, para responder a los requerimientos del mercado global, ya que este es lo que regula la economía global. 3. Nuevas Tecnologías, dentro del ámbito de Innovación y desarrollo se considera la inversión del presupuesto y ser punta de lanza en la aplicación de nuevas tecnologías, tanto de servicio (ej. <i>Outsourcing</i>) como tecnológicas (ej. robótica)	1. ¿Hay planes a futuro de los clientes? 2. ¿Se considera aplicar <i>Outsourcing</i> ? 3. ¿Cómo responde la compañía cuando excede la capacidad de producción y viceversa? 4. ¿El plan de producción se usa para propósitos de presupuesto, desarrollo de nuevos productos, nuevas tecnologías? 5. ¿El mercado es prioridad?

Continuación Tabla 5.7:

<p>C) Desarrollo del proceso del producto</p>	<p>1. Metodología de diseños 2. Estudios competitivos 3. Instalaciones 4. Integración de la cadena de valor</p>	<p>1. Metodología de diseños, considerar cambio de estructura molecular y funcionalidad de los materiales. 2. Estudios competitivos, análisis del desarrollo de competencias y metodologías aplicadas al proceso, utilizando <i>benchmarking</i>. 3. Instalaciones, desarrolla las expectativas, esfuerzos y habilidades en los sistemas de planeación para el mejoramiento de sus procesos internos. 4. Integración de la cadena de Valor, con un control de la transformación de materiales mediante el equipo y recursos humanos, una cadena desde proveedores a consumidores.</p>	<p>1. ¿Se tiene el proceso de certificación ISO's 2. ¿Hay un programa de desarrollo de proveedores 3. ¿Se reciclan los materiales? 4. ¿Existe un programa de reducción de desperdicio? 5. ¿Son instalaciones seguras y limpias?</p>
<p>D) Calidad</p>	<p>1. Entrega puntual y tiempo de respuesta 2. Manufactura esbelta y flexible 3. Administración de la producción y de la Calidad 4. Participación de los consumidores</p>	<p>1. Entrega puntual y tiempo de respuesta, teniendo como base el desarrollo de células de manufactura que optimizan efectividad y mejores tiempo de respuesta. 2. Manufactura Esbelta y Flexible, con un alto nivel de manufactura para el control de la reducción de los desperdicios y alto nivel de desempeño en producción 3. Administración de la Producción y de la Calidad, para establecer el seguimiento de los costos operativos y de inventarios mas competitivos <i>versus</i> el mercado actual 4. Participación Activa de los consumidores, para el mejoramiento de la calidad dentro de la cadena de valor</p>	<p>1. Existen programas flexibles y de tipo celular? 2. ¿Cómo son las condiciones económicas actuales de la compañía? 3. ¿Hay información del cliente y de proveedores? 4. ¿ Los niveles de inventarios son los correctos? 5. ¿Existe capacidad de competencia Laboral?</p>
<p>E) Ventas</p>	<p>1. Crecimiento de ventas 2. Pronósticos de demanda 3. Control de inventarios</p>	<p>1. Crecimiento de ventas, dándole un valor agregado a mercadotecnia, utilizando metodologías y técnicas de pronósticos para evaluar los costos de ventas. 2. Pronósticos de Demanda de Producción, considerar los productos y capacidad de líneas de producción con un horizonte de tiempo apropiado para una logística flexible de compra de materia prima y transporte. 3. Control de Inventarios, aplicar una estructura de metodologías de alto nivel para el control administrativo de la producción y de costos excesivos de inventarios</p>	<p>1. ¿Con que anticipación se hace pronostico de ventas de sus productos? 2. ¿Qué técnicas de pronósticos de ventas utiliza? 3. ¿En Cuantos productos y/o líneas de producción desarrolla la empresa un pronostico? 4. ¿Cuantas veces se cambia por año?</p>

Fuente: Elaboración propia

5.6.2 Compañía *INNY* con el modelo propuesto:

Paso 1. Se consideran las metas, valores, misión y visión. Sobre este aspecto, hay que agregar que la estrategia corporativa juega un papel clave e importante, puesto que las decisiones y políticas deben estar alineadas a la estrategia local. Los planes de negocio forman parte de esta estructura corporativa y los eventos y acontecimientos políticos, sociales y económicos se incluirán en la estrategia corporativa, como se puede observar, en el punto 1 de figura 4.3 (ver capítulo 4)

Paso 2. Se forma un grupo directivo multidisciplinario experto en finanzas, manufactura, administración, ingeniería y logística. Este grupo esta alineado a la estrategia corporativa donde se seleccionan los tópicos a revisar como la flexibilidad, tiempo de set-up, competencias de personal, nivel de servicio, tecnologías de planeacion, metodologías de pronostico, innovación y desarrollo, cadena de valor, desarrollo organizacional, procesos internos, clientes, desempeño financiero, mapeo de flujo de valor, MPT, sistema *Kanban*, manufactura esbelta, Seis sigma, tecnología de productos, de procesos y de sistemas para generar los caminos de los factores estratégicos, que son la base de la construcción del modelo y que a su vez esta integrado dentro de la filosofía corporativa a futuro, como se ve en el punto 6 del mapa

Paso 3. La estructura de los recursos humanos, que coordina las tareas y la integración de actividades, al igual que a los canales de comunicación correctos. Posteriormente se elabora y aplica un diagnóstico para la obtención de datos los

cuales se analizan e interpretan los resultados, lo que lleva a una alineación estratégica de manufactura enfocada al mercado y clientes desarrollando propuestas de creación de valor.

Paso 4. Para que la EM sea efectiva, además de formular un plan razonablemente adecuado, también es necesario que se despliegue correctamente, para ello se necesitará un sistema de soporte conveniente y ex profeso. Los equipos de trabajo formados por personal clave técnicamente de varias áreas formularán el plan de trabajo de las EM. Se establecerá un cuadro de mando integral donde se plantean las iniciativas de desarrollo y se determinarán los métricos de desempeño.

Paso 5. De ahí se derivaron los factores críticos del éxito, tales como, como la flexibilidad, tiempo de set-up, competencias de personal, nivel de servicio, tecnologías de planeacion, metodologías de pronostico, innovación y desarrollo, cadena de valor,, basados tanto en experiencias como datos empíricos obtenidos, así como de la obtención de un análisis competitivo o funcional.

Paso 6. Dentro de la ejecución se establecen las fases de la misma, la cual esta enfocada a los procesos de manufactura, dentro de las fases de velocidad, flujo, calidad, confiabilidad y los factores del medio ambiente además del recurso humano.

Paso 7. También se definen las herramientas y metodologías específicas, tales como desarrollo organizacional, procesos internos, clientes, desempeño financiero,

mapeo de flujo de valor, MPT, sistema *Kanban*, manufactura esbelta, y seis sigma, tecnología de productos, de procesos y de sistemas para su ejecución, donde la organización deberá reaccionar acorde a las situaciones del mercado para entrar en una fase de adaptación acorde a la última parte del despliegue de EM, considerando puntos importantes tales como precio-mercado, ventas, clientes, posibilidad de alianzas, tecnología de punta para la innovación, desarrollo, y a la vez inversión y crecimiento de la organización. (Ver figura 4.4, del capítulo 4 como referencia donde se presenta el modelo administrativo para formular y desplegar EM).

5.6.3. El modelo con la evaluación industrial INY:

El problema se abordó mediante técnicas generalizadas de flujo descontado por el gerente general y el contador de la empresa INY, los cuales se avocaron a coleccionar datos y a la elaboración del análisis del problema y su reporte.

Se formo un grupo de 6 analistas-evaluadores como grupo multidisciplinario, entre ellos, los dos antes mencionados, más el gerente de producción, ingeniero de calidad, ingeniero de manufactura y gerente de logística y materiales.

La Utilidad Relativa de Valor nos ayuda para seleccionar los factores con mas alto grado de valor, en cualquiera de las alternativas propuestas para tomar decisiones operacionales y financieras.

Para darle valor específico a cada elemento, utilizaremos la fórmula para calcular la importancia de valor o “Utilidad Relativa de Valor”, quedando como sigue:

$$W = \sum_{i=1}^n g_i * x_i$$

Donde:

g = factor de ponderación

x = el factor a evaluar

Se considera que:

$g = [1, 5]$ $x = [1, 10]$ donde 10 es ideal

Enseguida se muestran en las tablas 5.8 y 5.9 los resultados de valor de cada alternativa acorde a los factores críticos de éxito y las técnicas, metodologías y herramientas expuestas en el modelo propuesto.

5.6.3.1. Factores críticos de éxito y técnicas y herramientas en las diferentes alternativas: empresa INY

Tabla 5.8 de utilidad relativa para las dos alternativas, considerando FCE

FACTOR CRITICO DE ÉXITO	UTILIDAD RELATIVA							
	VALOR DE CADA ALTERNATIVA							
	ALTERNATIVA 1				ALTERNATIVA 2			
	g	x	VALOR	COMENTARIOS	g	x	VALOR	COMENTARIOS
Flexibilidad	5	9	45	Mayor flexibilidad en producción y mayor aprovechamiento de la capacidad en altos volúmenes	5	4	20	Poca capacidad de maquina y la distribución de los volúmenes de producción, mayor cambios de
Tiempo de Set up	5	9	45	Menor cambio de herramental por tener corridas de volúmenes altos, mayor efectividad del equipo	5	3	15	Tiempos de herramental muy largos, volúmenes pequeños, mayor consumo de refacciones
Competencias de Personal	4	9	36	Alto nivel de competencia técnica, menor tiempo por reparaciones, alta frecuencia entre fallas	4	6	24	Buen nivel técnico, especialistas en una sola marca, alta frecuencia entre fallas
Nivel de Servicio	4	8	32	Alto índice de entrega de producto terminado, debido a la alta efectividad del equipo	4	6	24	Índice regular de entrega de producto terminado, debido a tiempos muertos de operación altos
Tecnologías de Planeacion	4	9	36	Mejores métodos de planeacion con clientes, debido a buena estabilidad de los volúmenes altos vs. El mercado	4	8	32	Demasiada variación en el mercado por productos de bajo volumen
Metodologías de Pronostico	4	9	36	Alta Comunicación con clientes para tener excelentes pronósticos de futuros requerimientos	4	7	28	Buena estructura para metodología de pronostico, baja estabilidad de tendencias por volúmenes pequeños
Innovación y Desarrollo	4	8	32	Regular tendencias, especialmente en la reparación y mantenimiento de moldes	4	7	28	Regular tendencia en desarrollo e innovación, especialmente en reparación y mantenimiento de moldes
Cadena de Valor	5	9	45	Alto control interno de la transformación de materiales con alta calidad del producto y del equipo	5	5	25	Bajo control interno, debido a la alta variedad de materiales en el proceso interno
Tecnología Humana (Analistas)	3	9	27	Alta orientación y enfoque en la satisfacción del cliente y desarrollo de proveedores	3	8	24	Alta proactividad y enfoque en la satisfacción del cliente, debido a una Administración de recursos mas compleja
Suma			334				220	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.9 de utilidad relativa para las dos alternativas, acorde técnicas y herramientas

		UTILIDAD RELATIVA							
Técnicas y Herramientas		VALOR DE CADA ALTERNATIVA							
		ALTERNATIVA 1				ALTERNATIVA 2			
		g	x	VALOR	COMENTARIOS	g	x	VALOR	COMENTARIOS
Aprendizaje y Desarrollo Organizacional		5	6	30	Alto riesgo por falta de experiencia en operaciones de moldeo	5	6	30	Riesgo regular en el aprendizaje por ser solo una marca en operaciones de moldeo
Procesos Internos de Manufacturas		5	9	45	Alto nivel del control del flujo de valor	5	8	40	Alto nivel de control del flujo de valor, debido a la variedad de materiales
Valor Agregado a Clientes		5	9	45	Mayor control de la producción ya que se utiliza menor tiempo en logística y transporte	5	5	25	Tiempo para cambio de herramental es muy alto por la variedad de modelos
Desempeño Financiero		5	9	45	Alto desempeño financiero debido a bajos costos de mantenimiento, calidad e indirectos	5	5	25	Bajo desempeño financiero por altos costos de mantenimiento e indirectos
Mapeo de Flujo de Valor		4	8	32	Alta metodología para la reducción de inventarios y tiempo de fabricación	4	8	32	Alta metodología para controlar tiempos de fabricación e inventarios de bajo volumen y de alto costo
Mantenimiento Productivo Total		4	9	36	Alta efectividad total del equipo al mantener flujos de producción de alto volumen	4	5	20	Baja efectividad del equipo por complementar la capacidad de producción en tiempo extra
Sistema de Kanban		4	9	36	Mayor control de materiales desde proveedores hasta clientes	4	4	16	Bajo control de los materiales desde proveedores por variedad y costos
Manufactura Esbelta		4	9	36	Alto nivel de desempeño enfocado a la reducción de los desperdicios	4	6	24	Regular nivel de desempeño en la reducción de desperdicios
Seis Sigma		4	9	36	Alto control de los procesos de operación de la maquinaria controlando la variación de las mismas	4	7	28	Regular control de los procesos por tener mayor variedad en productos
Tecnologías de Producto		4	7	28	Regular desempeño en el diseño de pilotos y prototipos para tener ventaja competitiva del producto	4	7	28	Regular desempeño en el diseño de pilotos y prototipos para tener ventaja competitiva del producto
Tecnologías de Proceso		4	8	32	Muy buena estructura tanto de tipo dura como blanda para mantener la capacidad y operación competitivas	4	8	32	Muy buena estructura tanto de tipo dura como blanda para mantener la capacidad y operación competitivas
Tecnologías de Sistemas Administrativos		4	9	36	Alta estructura de metodologías y herramientas para el control administrativo de la producción	4	8	32	Alta estructura de metodologías y herramientas para el control administrativo de la producción
Suma				437				332	

Fuente: Elaboración propia

5.6.4 Resultados de la evaluación empresa *INY*

Enseguida se presentan los cálculos para la evaluación de las calificaciones

En la tabla de factores críticos de éxito se obtuvo el resultado siguiente:

$$w = \sum_{i=1}^n g_i * x_i = \text{WALT.-1} = 334 \quad \text{vs.} \quad \text{WALT.-2} = 220$$

En la tabla de técnicas y metodologías se obtuvo el resultado siguiente:

$$w = \sum_{i=1}^n g_i * x_i = \text{WALT.-1} = 437 \quad \text{vs.} \quad \text{WALT.-2} = 332$$

Como se observa, la Alternativa no. 1 es superior en el valor en casi todos los conceptos, por lo que se concluye que la alternativa 1 es la seleccionada, considerando los factores críticos de éxito, técnicas, herramientas y elementos en cada alternativa, para integrarlos al análisis financiero, donde se analizan y se toma la decisión final.

5.7 Análisis financiero empresa INY

En este apartado se observará dentro del análisis tradicional, la estructura financiera de costeo para cada alternativa propuesta

5.7.1 Evaluación económica del modelo mediante 2 alternativas de equipo de producción

La metodología utilizada es la de calcular el “Costo Anual Uniforme Equivalente” (CAUE), donde se estima el costo unitario de la producción anual, y es en base al volumen de producción de los requerimientos del cliente.

La evaluación consiste en determinar la conveniencia relativa de dos equipos para la operación de inyección de plásticos.

Alternativa 1: La adquisición de máquina nueva de inyección de plásticos, marca Mitsubishi con capacidad de 600 toneladas

Alternativa 2: La adquisición de 1 máquina de inyección de plásticos, marca Cincinatti, de capacidad de 300 toneladas y 1 máquina de inyección de plásticos de 700 toneladas marca VANDO

En la tabla 5.10 se presenta los factores que fueron considerados para el análisis del problema para las dos alternativas.

Tabla 5.10 de datos de alternativas.

Factor de Costo	ALT-1		ALT-2
	Maq. 300 ton, Cincinnati	Maq. 700 ton., VANDO	Maq. 600 ton, Mitsubishi
Inversión Inicial	\$40,000	\$100,000	\$85,000
Importación	\$8,500	\$25,000	\$22,000
Herramental	\$1,200	\$7,000	\$5,000
Tecnologías de Producción	--	--	--
Para diseño de manufactura	--	\$1,500	\$1,500
Para operación y mantenimiento	\$1,000	\$4,000	\$3,000
subtotal	\$50,700	\$137,500 = \$188,200	\$116,500
Mantenimiento Anual	\$1,200	\$2,700 = \$3,900	\$5,000
Vida Útil	15 años	15 años	15 años
Valor Rescate (i = 12%)	\$15,000	\$50,000	\$40,000
		\$65,000	
Acondicionamiento	--	--	\$1,000
Amortización Anual	\$4,000	\$10,000	\$8,500
Mano Obra Directa anual (operador)	0.5*7000 = \$3,550	0.5*7000 = \$3,550	\$7,000
Mano Obra Indirecta anual (Técnico)	0.5*8000 = \$4,000	0.5*8000 = \$4,000	\$8,000
Manufactura-Mantenimiento (Administ)	0.5*15,000 = \$7,500	0.5*15,000 = \$7,500	\$15,000
subtotal	\$15,000	\$15,000 = \$30,000	\$30,000
Tiempo Extra Anual	--	--	\$7,000
Mano de Obra Total	--	\$30,000	\$37,000
Costo Anual Set-up	\$200	\$600 = \$800	\$600
Costo Anual de espacio	\$3,500	\$7500 = \$11,000	\$6,000
Energía-Lubricantes	\$2,300	\$6250 = \$8,550	\$4,200
Producción Anual (Demanda del Mercado)	350,000 pzas	550,000 pzas = 900,000	900,000 pzas
Costo Materia Prima		\$0.10	\$0.12
Productos Finales	contenedores de refrigerador	contenedores de refrigerador	Contenedores de refrigerador
Notas Importantes	Plataforma de bajo volumen		Costo alto por cambios de moldes
	Costos fijos distribuidos en mayor producción		Costos reparación de moldes
	Menor inversión al lanzar las 2 plataformas		Costo materia prima mas alto
	En esta empresa estas alternativas consideran maquinas usadas (5 años)		Maquina con mayor automatizacion

Fuente: Elaboración propia

**5.7.2. Cálculos de Costo Unitario y del Costo Anual Uniforme Equivalente, y agrupación de distintos factores, se aplican a la ecuación de agregación
ALTERNATIVA-1:**

$$\text{Costo Unitario} = C_{mp} + \frac{C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

C_{mp} = Costo material Prima

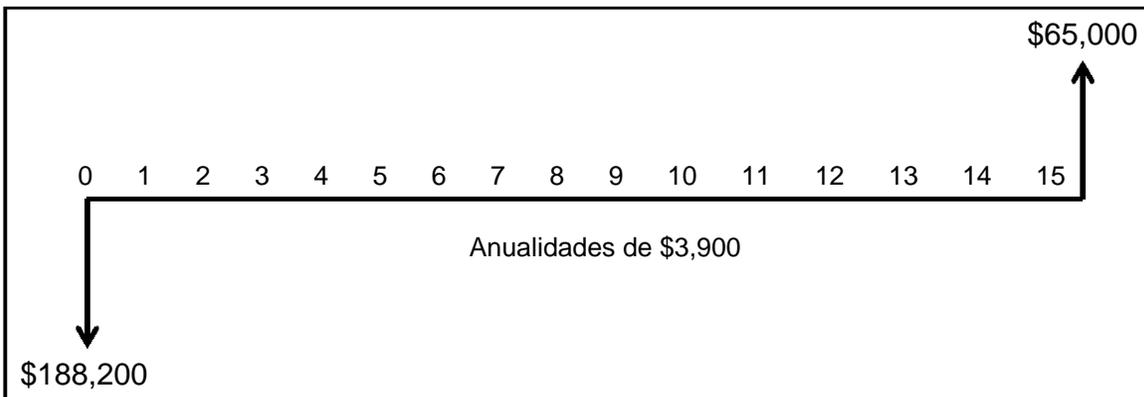
C_e = Costo energía

C_s = Costo de espacio

C_{maq} = Costo maquina

C_{mo} = Costo mano de obra directa

C_{set-up} = Costo cambios herramientas



Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

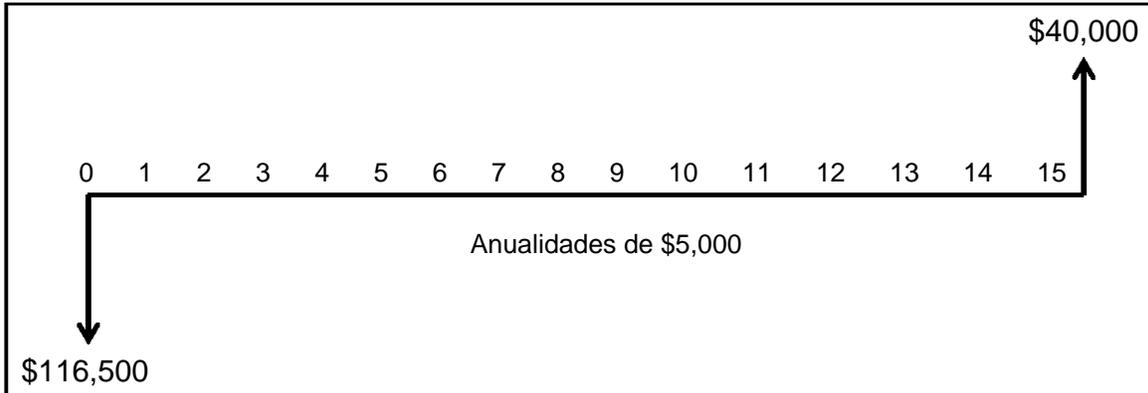
$$\begin{aligned} CAUE &= (-\$188,200) (A/P, 12,15) - \$3,900 + 65,000 (A/F, 12,15) \\ &= (-\$188,200) (0.1468) - \$3,900 + 65,000 (0.0268) \\ &= -\$29,785.76 = C_{maq} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{C_{mp} + C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.10) + \$8,550 + \$11,000 + \$29,785.76 + \$30,000 + \$800}{900,000 \text{ Piezas}}$$

Costo Unitario = \$0.189

ALTERNATIVA-2:



Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

$$\begin{aligned}
 CAUE &= (-\$116,500) (A/P, 12,15) - \$5,000 + 40,000 (A/F, 12,15) \\
 &= (-\$116,500) (0.1468) - \$5,000 + 40,000 (0.0268) \\
 &= - \$21,030
 \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{C_{mp} + C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.12) + \$4,200 + \$6,000 + \$21,030 + \$37,000 + \$600}{900,000 \text{ Piezas}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \$0.196$$

Se hace la comparación de los 2 valores del costo unitario, donde el valor más bajo sería la alternativa más viable de seleccionar, en este caso la alternativa 1, por la adquisición de 2 máquinas de inyección de plásticos de 300 y 600 toneladas.

La empresa *IN Y* analiza el problema de la siguiente manera:

Desde el punto de vista económico la Alternativa 1, tiene mayor flexibilidad inherente que la A2, sin embargo se puede acrecentar con técnicas de manufactura avanzada, tales como diseño de producto y procesos necesarias para consolidar los cambios de estrategia de mercados, Con la Alternativa 2, se considera capaz para sostenerse en la industria, ya que su inventario de capacidades de diseño es grande y donde se pueden crear esas capacidades necesarias.

En la alternativa 1 tiene necesidades de talento en diseño y manufactura, donde es importante capacitar y entrenar al personal en las ingenierías de confiabilidad, calidad, análisis de valor, diseño, medición, hardware y software, en el arranque del equipo.

En la evaluación de los factores de éxito estratégicos se vio que es preferible invertir en la operación efectiva del equipo que en el desarrollo de la flexibilidad, por lo que así se justifica no invertir en la Alternativa 2

Tabla 5.11: Comparación de datos de alternativas

<i>INY</i>	Alternativa 1	Alternativa 2
Flexibilidad	Mayor flexibilidad de producción, se aprovecha la capacidad de maquinas, con volúmenes correctos con mayor cantidad de maquinas	Valor de rescate mas prolongado y con mayor capacidad de producción en productos grandes con mejor precio de venta
Tiempo de Set up	Tiempo de preparación mas cortos por el tamaño de moldes; control de la preparación externa mas apropiada	Preparación externa mas compleja por el tamaño de moldes, además se programan volúmenes mas cortos lo que provoca hacer cambios mas frecuentes
Competencias de personal	Entrenamiento básico de operación muy reforzado, personal con un nivel técnico, escasez de personal capacitado, dar una capacitación mas frecuente para proveedores	Entrenamiento básico de operación, con personal mas de nivel técnico, hay mayor riesgo en el cambio de herramientas, hay dificultad para contratar personal mas capacitado
Nivel de servicio	Con alta capacidad de generar un servicio de entrega a tiempo correcto de sus productos finales	Alto riesgo de ofrecer un servicio correcto por la complejidad del equipo y su programación de operación
Tecnologías de Planeacion	Logística de planeacion mas apropiada a los volúmenes de producción, Administración de cadena de proveedores y clientes, Administración del movimiento y suministro de materiales internamente	Capacidad de producción alta y con productos mas variados por el tamaño, hay un control de producción nivelada
Metodologías de Pronostico	Volúmenes de producción mas fijos y estables, con tendencias con clientes mas estable, equipo y maquinaria con tecnología normal	Se requiere maquinas mas flexibles para cambios de modelo mas rápidos, hacer enlace con proveedores y clientes
Innovación y Desarrollo	Desarrollar personal técnico, equipo con tecnología básica	Mayor tecnología de punta y mayor control de los parámetros de calidad y de la operación de la maquina, mas participación científica de Investigación y desarrollo
Cadena de Valor	Robustecer mas los procesos internos y el control de la materia prima, se requiere mayor control de los parámetros de calidad y del equipo	Crear cadena de valor desde proveedores, procesos internos y clientes, donde el enfoque a la eliminación del desperdicio es clave
Tecnología Humana Analistas	Personal mas orientado a la satisfacción del cliente	Se requiere mayor pro actividad entre al cadena de suministros y clientes para evitar el exceso de inventarios

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.12: Comparación de datos de alternativas

INY	Alternativa 1	Alternativa 2
Aprendizaje y Desarrollo Organizacional	Se requiere Desarrollo Organizacional a nivel técnico en situaciones básicas del equipo, además de aprendizaje normal y básico para mantener la operación del equipo	Alto nivel de capacitación técnica, mayor aplicación de mecatrónica, PLC's, electrónica, la capacitación en técnicas de cambio de herramientas y desarrollo de proveedores en reparación de moldes
Procesos Internos de Manufactura	Mayor facilidad para mantener la cadena de flujo de valor en procesos internos, flujo continuo y control visual adecuado	Requieren una estructura básica para el control de los materiales, flujo continuo, alta calidad y tiempos de fabricación muy rápidos
Valor Agregado a Clientes	Se tiene la facilidad de entrega a tiempo por tener maquinas dedicadas y un control de producción mas estable, hay menos cambios de herramientas y menos inventarios	Producir bajos volúmenes requiere una estructura mas robusta para cambios de herramientas y modelos, sistema complejo en mantener inventarios bajos
Desempeño Financiero	Los costos de mantenimiento, calidad y los gastos indirectos afectan el flujo efectivo y desempeño financiero	Mantener clientes satisfechos en calidad, costo y entrega les lleva a una rentabilidad y flujo de efectivo correctos
Mapeo de Flujo de Valor	Desarrollar un flujo de valor para reducir tiempos de fabricación e inventarios	Flujo de valor en donde las técnicas de SMED, ayudaran a la flexibilidad de cambios de herramientas
Mantenimiento Productivo Total	Desarrollar técnicas para evaluar el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio de reparación, para reducir tiempos muerto de operación	Se requiere de mayor participación de equipos de trabajo entre operador-técnico para el manejo de la Efectividad Total del Equipo, el cual es un indicador financiera
Sistema Kanban	Desarrollar la logística de movimientos de materia prima acorde al programa de producción, evitando inventarios altos en los procesos y almacenes	Se requiere entrenamiento y capacitación respecto al manejo de tarjetas de movimiento de los materiales
Manufactura Esbelta	Elaborar el mapa de flujo de valor para la detección de desperdicios y la fuente de origen para mantener mejor productividad	Entrenamiento, control y dirección enfocado a la reducción de los desperdicios en el mapa de flujo de valor
Seis Sigma	Establecer la metodología para reducir la variabilidad de los procesos de manufactura con resultados adicionales de reducción de costos de operación	Entrenamiento al personal técnico y de manufactura para tener un alto nivel de Administración de proyectos enfocados a la mejora de calidad
Tecnología de Producto	Control y logística de la programación de corridas y pruebas pilotos de los nuevos productos	Control interno, sincronizado con los resultados de pruebas y/o cambios de diseño del producto
Tecnología de Proceso	Aplicación de tecnologías duras y blandas para mantener, nivelar y optimizar la capacidad de producción.	Entrenamiento y seguimiento del personal asignado al control de los procesos
Tecnología de Sistemas Administrativos	Alto nivel de aplicación de técnicas y herramientas para el control administrativo de la producción	Entrenamiento y capacitación de la implementación y uso de tecnologías de información en el control de procesos administrativos

Fuente: Elaboración propia

5.7.3. Conclusiones:

Una vez que la empresa *INY* tomó la decisión de lo visto en la sección anterior, se mostró el modelo propuesto presentado para que se constatará las recomendaciones, analizando el nivel deseable, alcance del estudio y emitir un juicio sobre el modelo propuesto en términos de ser manejable, útil, con más poder explicativo

Así el grupo de analistas dice que el modelo propuesto es mejor por tener el mejor costo operacional y con mayor flexibilidad en la maquinaria y equipo, con todo lo que conlleva en costos de operario y mantenibilidad,

5.8. Verificación de hipótesis

La comprobación de las hipótesis se realizó de la siguiente manera:

H₁: Con el modelo propuesto se pueden formular EM efectivas.

Esta hipótesis no se rechazará si dentro de los resultados del diagnóstico están de manera muy general, que las organizaciones que formulan y despliegan EM logran resultados excelentes con los indicadores operacionales, tales como productividad, niveles de desperdicio, cadenas de valor, menores tiempos muertos y que además muestran tendencias diferentes. También dentro de las aplicaciones del modelo de EM, no se rechazará si hay diferencias significativas en los contenidos teóricos de los diferentes modelos que se aplican en cada subgrupo, lo que significa que el análisis es más superficial en las empresas que no planean y ello puede explicar que se obtengan peores resultados operativos. Inversamente, las empresas que

utilicen modelos de EM tendrán un análisis más amplio para el desarrollo tecnológico y de capacidades operacionales.

H₁: No se puede rechazar ya que se comprueba que el modelo propuesto facilita la formulación y despliegue de EM, dado que en las medidas propuestas esta considerada la visión corporativa estratégica dentro del marco de la cultura corporativa, donde este proceso se realizó dentro del marco del modelo, donde la alta gerencia consideró que las medidas propuestas para su formulación y despliegue eran necesarias, y por ende se considera que el proceso es altamente efectivo para lograr niveles mas altos de productividad.

H₂: Con el modelo propuesto se incrementa la rentabilidad del negocio si se aplican correctamente las EM.

Esta hipótesis se verificará si las organizaciones que poseen ventajas operacionales determinaron su EM en ésta metodología del modelo, ya sea para selección de maquinaria, equipo de manufactura, diseño del producto o mejoramiento de los procesos de manufactura. Si se aplican relativamente mejores EM y son efectivas, su despliegue tendrá una ventaja competitiva, lo que impactará directamente en los resultados operacionales, la Rentabilidad se comprobará si en las dos organizaciones que utilizaron este modelo de EM y lo aplican adecuadamente, ello lleva a mejores resultados de tipo financiero, por lo que no se rechaza esta hipótesis.

H₂: El marco referencial propuesto lleva a la obtención de modelos más

representativos, en esta implementación los grupos de trabajo de análisis y la alta gerencia coincidieron en que con el modelo se obtienen representaciones del problema mas detalladas y objetivas del problema que con el modelo que usaba la organización. Ya que en el estado de arte no coinciden los autores en los contenidos teóricos de EM y en la práctica generalizada de las organizaciones no hay un modelo formal con contenidos adecuados para establecer un planteamiento correcto específico de problemas de EM, por lo anterior el modelo propuesto establece una estructura y definición mas amplia, por lo que no se puede rechazar la hipótesis H_2

H₃: El modelo propuesto ofrece un ordenamiento sistémico para la toma de decisiones de proveer los recursos.

En la aplicación de este modelo, las decisiones basadas en modelos cuantitativos y cualitativos por medio de metodologías de análisis económico, son mejores porque la información cuantitativa analizada será mayor, y los datos numéricos representan mas claramente el costo real del proyecto, como también se analiza la información cualitativa, en este caso no se rechazará la hipótesis.

H₃: La aplicación de modelos financieros es más efectiva en el contexto de este modelo donde actividades son costeadas y se puede estimar el impacto de las mismas, por lo que no se puede rechazar la H_3

5.9. Aplicación del modelo propuesto en empresa *DELP*

Esta segunda evaluación trata de la conveniencia de dos equipos de inyección de plásticos para la fabricación de carcasas de plástico para aires acondicionados de automóviles.

5.9.1 Compañía *DELP* con el modelo propuesto:

En este caso de segunda evaluación del modelo, se llevaron a cabo los mismos pasos que se expusieron en la sección anterior para la formulación y despliegue en esta compañía, además de la evaluación económica que fue presentada en la empresa *DELP*, donde también se le dió el tratamiento al problema de seccionar la alternativa mas adecuada mediante esta metodología del modelo propuesto.

5.9.2. El Modelo con la evaluación industrial *DELP*:

El problema se abordó mediante técnicas generalizadas de flujo descontado por el gerente general y el contador de la empresa, los cuales se avocaron a coleccionar datos y a la elaboración del análisis del problema y su reporte.

Se formó un grupo de 6 analistas-evaluadores como grupo multidisciplinario, entre ellos, los dos antes mencionados, más el gerente de producción, ingeniero de calidad, ingeniero de manufactura y gerente de logística y materiales.

Para darle valor específico a cada elemento, utilizaremos la fórmula para calcular la importancia de valor o utilidad de valor, quedando como sigue:

$$W = \sum_{i=1}^n g_i * x_i$$

Donde:

g = factor de ponderación

x = el factor a evaluar

Se considera que:

g = [1, 5] x = [1, 10] donde 10 es ideal

Enseguida se muestran tablas comparativas 5.13 y 5.14 con los resultados de valor de cada alternativa acorde a los factores críticos de éxito y las técnicas, metodologías y herramientas expuestas en el modelo propuesto

5.13 Factores críticos de éxito en las diferentes alternativas empresa DELP

Tabla 5.13 de utilidad relativa para las dos alternativas, considerando FCE

FACTOR CRITICO DE ÉXITO	UTILIDAD RELATIVA							
	VALOR DE CADA ALTERNATIVA							
	ALTERNATIVA 1				ALTERNATIVA 2			
	g	x	VALOR	COMENTARIOS	g	x	VALOR	COMENTARIOS
Flexibilidad	4	4	16	Poca capacidad de maquina y la distribución de los volúmenes de producción, mayor cambios de herramientas	4	8	32	Mayor flexibilidad en producción y mayor aprovechamiento de la capacidad en altos volúmenes
Tiempo de Set up	5	3	15	Tiempos de herramental muy largos, volúmenes pequeños, mayor consumo de refacciones	5	10	50	Menor cambio de herramental por tener corridas de volúmenes altos, mayor efectividad del equipo
Competencias de Personal	5	6	30	Buen nivel técnico, especialistas en una sola marca, alta frecuencia entre fallas	5	9	45	Alto nivel de competencia técnica, menor tiempo por reparaciones, alta frecuencia entre fallas
Nivel de Servicio	3	6	18	Índice regular de entrega de producto terminado, debido a tiempos muertos de operación altos	3	7	21	Alto índice de entrega de producto terminado, debido a la alta efectividad del equipo
Tecnologías de Planeacion	5	7	35	Demasiada variación en el mercado por productos de bajo volumen	5	9	45	Mejores métodos de planeacion con clientes, debido a buena estabilidad de los volúmenes altos vs. El mercado
Metodologías de Pronostico	2	6	12	Buena estructura para metodología de pronostico, baja estabilidad de tendencias por volúmenes pequeños	2	9	18	Alta Comunicación con clientes para tener excelentes pronósticos de futuros requerimientos
Innovación y Desarrollo	2	6	12	Regular tendencia en desarrollo e innovación, especialmente en reparación y mantenimiento de moldes	2	6	12	Regular tendencias, especialmente en la reparación y mantenimiento de moldes
Cadena de Valor	3	5	15	Bajo control interno, debido a la alta variedad de materiales en el proceso interno	3	7	21	Alto control interno de la transformación de materiales con alta calidad del producto y del equipo
Tecnología Humana (Analistas)	3	7	21	Alta proactividad y enfoque en la satisfacción del cliente, debido a una Administración de recursos mas compleja	3	7	21	Alta orientación y enfoque en la satisfacción del cliente y desarrollo de proveedores
Suma			174				265	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.14 de utilidad relativa para las dos alternativas, acorde técnicas y herramientas

Técnicas y Herramientas	UTILIDAD RELATIVA							
	VALOR DE CADA ALTERNATIVA							
	ALTERNATIVA 1				ALTERNATIVA 2			
	g	x	VALOR	COMENTARIOS	g	x	VALOR	COMENTARIOS
Aprendizaje y Desarrollo Organizacional	3	5	15	Riesgo regular en el aprendizaje por ser solo una marca en operaciones de moldeo	3	6	18	Alto riesgo por falta de experiencia en operaciones de moldeo
Procesos Internos de Manufacturas	5	7	35	Alto nivel de control del flujo de valor, debido a la variedad de materiales	5	9	45	Alto nivel del control del flujo de valor
Valor Agregado a Clientes	4	3	12	Tiempo para cambio de herramental es muy alto por la variedad de modelos	4	8	32	Mayor control de la producción ya que se utiliza menor tiempo en logística y transporte
Desempeño Financiero	5	4	20	Bajo desempeño financiero por altos costos de mantenimiento e indirectos	5	9	45	Alto desempeño financiero debido a bajos costos de mantenimiento, calidad e indirectos
Mapeo de Flujo de Valor	3	5	15	Alta metodología para controlar tiempos de fabricación e inventarios de bajo volumen y de alto costo	3	6	18	Alta metodología para la reducción de inventarios y tiempo de fabricación
Mantenimiento Productivo Total	3	5	15	Baja efectividad del equipo por complementar la capacidad de producción en tiempo extra	3	7	21	Alta efectividad total del equipo al mantener flujos de producción de alto volumen
Sistema de Kanban	3	4	12	Bajo control de los materiales desde proveedores por variedad y costos	3	7	21	Mayor control de materiales desde proveedores hasta clientes
Manufactura Esbelta	4	6	24	Regular nivel de desempeño en la reducción de desperdicios	4	8	32	Alto nivel de desempeño enfocado a la reducción de los desperdicios
Seis Sigma	3	7	21	Regular control de los procesos por tener mayor variedad en productos	3	7	21	Alto control de los procesos de operación de la maquinaria controlando la variación de las mismas
Tecnologías de Producto	2	5	10	Regular desempeño en el diseño de pilotos y prototipos para tener ventaja competitiva del producto	2	6	12	Regular desempeño en el diseño de pilotos y prototipos para tener ventaja competitiva del producto
Tecnologías de Proceso	3	6	18	Muy buena estructura tanto de tipo dura como blanda para mantener la capacidad y operación competitivas	3	7	21	Muy buena estructura tanto de tipo dura como blanda para mantener la capacidad y operación competitivas
Tecnologías de Sistemas Administrativos	2	6	12	Alta estructura de metodologías y herramientas para el control administrativo de la producción	2	8	16	Alta estructura de metodologías y herramientas para el control administrativo de la producción
Suma			209				302	

Fuente: Elaboración propia

5.9.3 Resultados de la evaluación *DELP*

Enseguida se presentan los cálculos para la evaluación de las calificaciones. En la tabla de factores críticos de éxito se obtuvo el resultado siguiente:

$$w = \sum_{i=1}^n g_i * x_i = \text{WALT.-1} = 174 \quad \text{vs.} \quad \text{WALT.-2} = 265$$

En la tabla de técnicas y metodologías se obtuvo el resultado siguiente:

$$w = \sum_{i=1}^n g_i * x_i = \text{WALT.-1} = 209 \quad \text{vs.} \quad \text{WALT.-2} = 302$$

Como se observa, la Alternativa no. 2 es superior en el valor en casi todos los conceptos, por lo que se concluye que la alternativa 2 es la seleccionada, considerando los factores críticos de éxito, técnicas, herramientas y elementos en cada alternativa, para integrarlos al análisis financiero, donde se analizan y se toma la decisión final

5.10. Análisis financiero empresa *DELP*

En este apartado se observará dentro del análisis tradicional, la estructura financiera de costeo para cada alternativa propuesta

5.10.1. Evaluación económica del modelo mediante 2 alternativas de equipo de producción

La metodología utilizada es la de calcular el “Costo Anual Uniforme Equivalente” (CAUE), donde se estima el costo unitario de la producción anual, y es en base al volumen de producción de los requerimientos del cliente.

La evaluación consiste en determinar la conveniencia relativa de dos equipos para la operación de inyección de plásticos.

Alternativa 1-A: La adquisición de maquina nueva de 1100 toneladas de Inyección de Plásticos, marca Cincinnati, para producir 5 carcazas (2 grandes y 3 pequeñas)

Alternativa 1-B: La adquisición de maquina nueva de 1100 toneladas de Inyección de Plásticos, marca Cincinnati, para producir 2 carcazas (grandes)

Alternativa 2: La adquisición de 2 maquinas de 1100 toneladas de Inyección de Plásticos, marca Cincinnati para producir 7 carcazas (4 grandes y 3 pequeños)

En la tabla 5.15 se presenta los factores que fueron considerados para el análisis del problema para las dos alternativas.

Tabla 5.15 de datos de alternativas empresa DELP

	ALTERNATIVA DE COMPRAR POR SEPARADO ACORDE A CARCAZAS A PRODUCIR		ALTERNATIVA DE COMPRAR LAS 2 PLATAFORMAS JUNTAS
DELP	ALTERNATIVA 1-A	ALTERNATIVA 1-B	ALTERNATIVA 2
Factor de Costo	Maq. 1100 ton, Cincinnati Numero de carcazas a producir 5: 2 grandes y 3 pequeños.	Maq. 1100 ton, Cincinnati Numero de carcazas a producir: 2 grandes	2 Maqs. 1100 ton, Cincinnati (Año modelo) Numero de carcazas a producir 7: 4 grandes y 3 pequeños
Inversión Inicial	\$750,000	\$750,000	\$1,250,000
Importación	\$25,000	\$25,000	\$50,000
Herramental	\$7,000	\$7,000	\$15,000
Tecnologías de Producción	--	--	--
Para diseño de manufactura	\$750	\$750	\$1,500
Para operación y mantenimiento	\$4,000	\$4,000	\$8,000
subtotal	\$786,750	\$786,750	\$1,324,500
Mantenimiento Anual	\$3,000	\$3,000	\$6,000
Vida Útil	15 años	15 años	15 años
Valor Rescate (i = 12%)	\$50,000	\$50,000	\$100,000
Acondicionamiento	--	--	--
Amortización Anual	\$75,000	\$75,000	\$125,000
Mano Obra Directa anual (operador)	1*7000= \$7,000	1*7000= \$7,000	1*7000= \$7,000
Mano Obra Indirecta anual (Técnico)	1*8000= \$8,000	1*8000= \$8,000	1*8000= \$8,000
Manufactura-Mantenimiento (Administ)	.05*15000= \$7,500	.05*15000= \$7,500	.1*15000= \$15,000
subtotal	\$22,500	\$22,500	\$30,000
Tiempo Extra Anual	\$15,000	\$7,000	--
Mano de Obra Total	\$37,500	\$29,500	\$30,000
Costo Anual Set-up	\$2,000	\$600	\$1,200
Costo Anual de espacio	\$7,000	\$7,000	\$14,000
Energía-Lubricantes	\$4,000	\$4,000	\$7,000
Producción Anual	60,000	232000 = 292,000 pzas.	292000 pzas.
Costo Materia Prima	\$0.50	\$0.50	\$0.40
Productos Finales	carcazas para aire acondicionado	carcazas para aire acondicionado	carcazas para aire acondicionado
Notas Importantes	Se trabaja de Lun-Sabado, 24 horas No hay capacidad de Taller de MP, y reparación de dados Plataforma de bajo volumen Costo alto por cambios de moldes, ya que son 5 cambios ROI a mas de 3 años Costos fijos muy altos por arranque del proceso de moldeo	Se trabaja de Lun-Vier, 24 horas Poca experiencia en moldeo Costos por reparación de moldes imprevistos ROI a menos de 3 años Costos fijos muy altos por arranque del proceso de moldeo	Se trabaja de Lun-Vier, 24 horas ROI amenos de 2 años Menor inversion al lanzar las 2 plataformas Costos fijos distribuidos en mayor produccion

Fuente: Elaboración propia

5.10.2. Cálculos de Costo Unitario y del Costo Anual Uniforme Equivalente, y agrupación de distintos factores, se aplican a la ecuación de agregación

ALTERNATIVA-1-A:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{C_{mp} + C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

C_{mp} = Costo material Prima

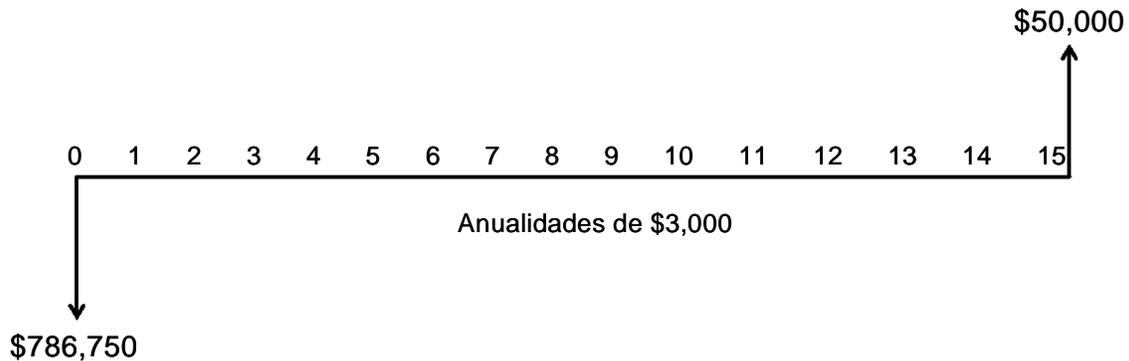
C_e = Costo energía

C_s = Costo de espacio

C_{maq} = Costo maquina

C_{mo} = Costo mano de obra directa

C_{set-up} = Costo cambios herramientas



Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

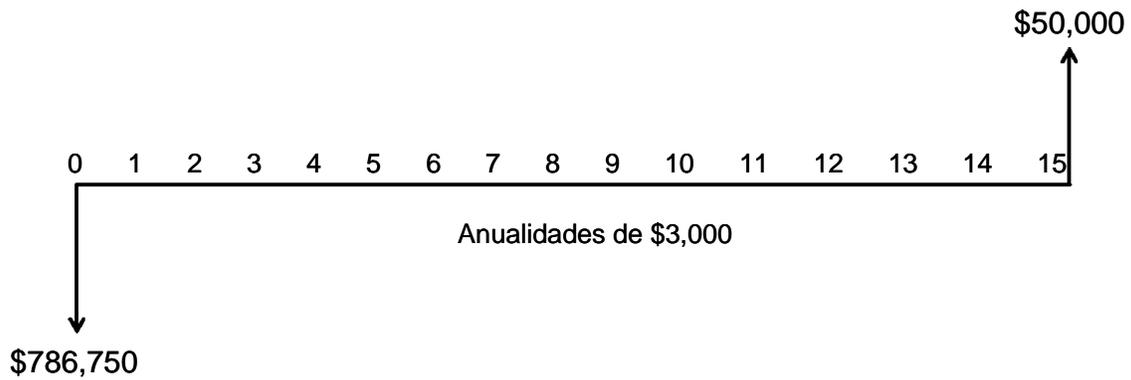
$$\begin{aligned} CAUE &= (-\$786,750) (A/P, 12, 15) - \$3,000 + 50,000 (A/F, 12, 15) \\ &= (-\$786,750) (0.1468) - \$3,000 + 50,000 (0.0268) \\ &= -\$117,154.90 = C_{maq} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{C_{mp} + C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.50) + \$4,000 + \$7,000 + \$117,154.90 + \$37,500 + \$2,000}{60,000 \text{ Piezas}}$$

Costo Unitario = \$3.294

ALTERNATIVA-1-B:



$$\text{Costo Unitario} = C_{mp} + \frac{C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

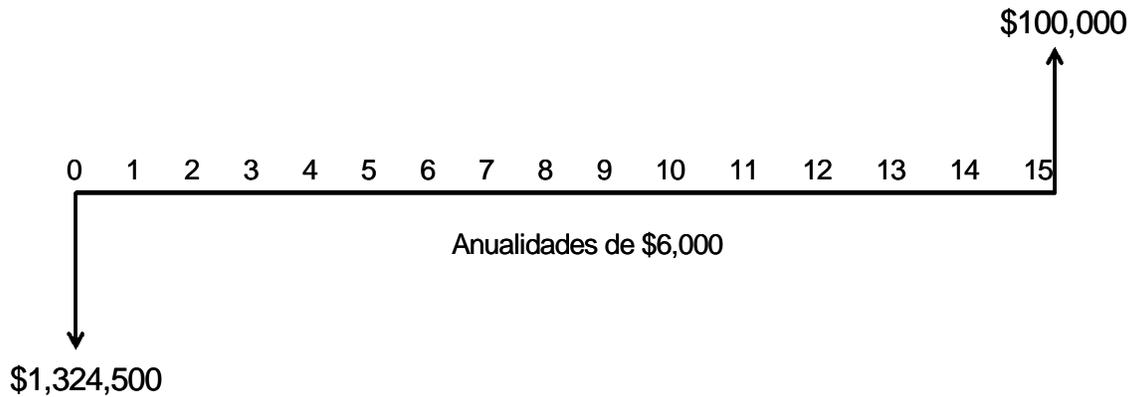
$$\begin{aligned} \text{CAUE} &= (-\$786,750) (A/P, 12,15) - \$3,000 + 50,000 (A/F, 12,15) \\ &= (-\$786,750) (0.1468) - \$3,000 + 50,000 (0.0268) \\ &= -\$117,154.90 = C_{maq} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{C_{mp} + C_e + C_s + C_{maq} + C_{mo} + C_{set-up}}{\text{Volumen de Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.50) + \$4,000 + \$7,000 + \$117,154.90 + \$29,500 + \$600}{232,000 \text{ Piezas}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \$1.182$$

ALTERNATIVA-2:



Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

$$\begin{aligned} \text{CAUE} &= (-\$1,324,500) (A/P, 12,15) - \$6,000 + 100,000 (A/F, 12,15) \\ &= (-\$1,324,500) (0.1468) - \$6,000 + 100,000 (0.0268) \\ &= - \$197,756 = C_{\text{maq}} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{C_{\text{mp}} + C_{\text{e}} + C_{\text{s}} + C_{\text{maq}} + C_{\text{mo}} + C_{\text{set-up}}}{\text{Volumen de Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{(.40) + \$7,000 + \$14,000 + \$197,756 + \$30,000 + \$1,200}{292,000 \text{ Piezas}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \$1.256$$

Se hace la comparación de los 3 valores del costo unitario, donde el valor mas bajo seria la alternativa más viable de seleccionar, en este caso la alternativa 2, por la adquisición de 2 máquinas de inyección de plásticos de 700 toneladas cada una

La empresa DELP analiza el problema de la siguiente manera:

Desde el punto de vista económico la Alternativa 2, tiene mayor flexibilidad inherente que la A1, sin embargo se puede acrecentar con técnicas de manufactura avanzada, tales como diseño de producto y procesos necesarias para consolidar los cambios de estrategia de mercados,

En la alternativa 2 tiene necesidades de talento en diseño y manufactura, donde es importante capacitar y entrenar al personal en las ingenierías de confiabilidad, calidad, análisis de valor, diseño, medición, hardware y software, en el arranque del equipo.

En la evaluación de los factores de éxito estratégicos se vio que es preferible invertir en la operación efectiva del equipo que en el desarrollo de la flexibilidad, por lo que así se justifica no invertir en la Alternativa 1

5.10.3. Conclusiones:

Una vez que la empresa DELP tomó la decisión de lo visto en la sección anterior, se mostró el modelo propuesto presentado para que se constatará las recomendaciones, analizando el nivel deseable, alcance del estudio y emitir un juicio sobre el modelo propuesto en términos de ser manejable, útil, con más poder explicativo.

Así el grupo de analistas dice que el modelo propuesto es mejor por tener ventajas en cuanto a la reducción de costos, flete, logística, inventarios y calidad.

Además en la transferencia de tecnología y de conocimiento hay una integración vertical, aunado que hay una menor inversión al lanzar la A2, con las dos plataformas juntas. La distribución de los costos fijos se realiza sobre una cantidad mayor de piezas producidas, también el Retorno de Inversión se reduce a menos de dos años.

La A2 tiene desventaja en específicamente en la experiencia técnica, además de que no hay talleres especializados en reparación de moldes.

5.11. Plan para la formulación y despliegue de EM con Modelo Propuesto

Enseguida se muestra la descripción del plan y actividades propuestas para la formulación y despliegue de estrategias de manufactura en la compañía *INNY* y *DELP*, además del procedimiento de toma de decisión para invertir en tecnología en los procesos de manufactura

5.11.1. Descripción del sistema del modelo propuesto de planeacion para las empresas *INNY* y *DELP*:

Se muestra el mapa de proceso para la formulación y despliegue:

Fase 0: Proyecto de negocio (con 1 año de anticipación)

1. Definición de los tipos de productos que se desea incursionar

2. Crear un equipo de investigación y desarrollo, donde se recolecta datos de investigación de nuevos productos, además se fijan las especificaciones entre investigación-Desarrollo y Ventas
3. Se procede a diseñar con un precio-objetivo (el producto determinado) previamente fijado por el mercado
4. Se definen los planes de inversión y su retorno basado en pronósticos de aceptación del producto y la cantidad de clientes-objetivos
5. Se establecen y revisan contratos (aspecto legal)

Fase 1: Plan de negocios (junta de directivos, 3 meses de antes del ejercicio)

1. Se realiza el plan de Negocios, creado por la base de información obtenida en la reunión semestral de la junta de directivos del ejercicio anterior, más las propuestas de los nuevos productos, salidas de los proyectos de negocios, el cual determina y corrige el rumbo de los negocios de la organización
 2. Se analizan los porcentajes de satisfacción de los mercados actuales, determinándose los nichos de mercado en los cuales se tiene la oportunidad de satisfacer necesidades de productos tanto de alta como baja tecnología
 3. Plan de Negocios por el presente año y pronóstico por los 3 años subsiguientes.
- Los documentos a presentar son:

- Portafolio de los proyectos de los nuevos productos
- Estudio de mercado y precios unitarios por volumen del año anterior y próximo año. Se considera los ejercicios presupuestales pasados de 2 años, el pronóstico del presente año y del próximo, según los requerimientos del cliente o del

mercado. Se presentará un portafolio de inversión y recuperación de capital necesaria para cada caso; dependiendo de la tendencia del mercado por los próximos 2 años, se presentara un plan alternativo de compensación +/- de capital (aprovisionamiento)

- Plan de inversión para adquisiciones de plantas productivas, discusión de su integración a la organización
- Ventas reales del año anterior, ejercicios de presupuestos, capital de inversión, variaciones de producción, indicadores de satisfacción del cliente e indicadores de ahorro efectivo sobre propuestas (que es resultado de la aplicación del capital intelectual)

Fase 2: Plan Estratégico (Presidente y vicepresidente)

1. Una vez terminado el plan de negocios por los siguientes 3 años, se toma el del año aproximado y se realiza un Plan Estratégico de actuación, que servirá de base y comparación para la formulación del nuevo presupuesto
2. Considerando las variaciones estándar de los suministros de las materias primas y los requerimientos del cliente
3. Se analiza el monto del capital de operación a utilizar, así como la cantidad de inversión en los nuevos procesos
4. Se planean decisiones que conciernen a la continuación, cambios y búsqueda de proveedores de los servicios permanentes que se requieren
5. La inversión de capital a utilizar y necesaria para la adquisición en equipos, maquinarias y edificios para procesos corrientes

6. Considerar lo actual en valor en libros y la depreciación incluida
7. Se define el monto de inversión total a 1 año y el tiempo de su retorno

Fase 3: Presupuestos de Operación, pronósticos reales de venta y objetivos tácticos (vicepresidentes, directores y gerentes)

1. Una vez terminado el documento de estrategias se procede a realizar el documento de tácticas y objetivos que deberán incluir sistemas de eficiencia y mejoramiento de operación financiera (ahorros potenciales)
2. Revisiones contractuales de los clientes y proveedores (compromisos y responsabilidades) y se someten a la aprobación / modificación

Fase 4: ejecución de presupuestos de operación, control de inventarios, control de capital de inversión y ejercicios de control de finanzas-contabilidad, ventas-mercadotecnia y operaciones (gerentes y supervisores de línea)

1. Este es el nivel de ejecución donde cuidadosamente se debe seguir todo lo establecido en los documentos presupuestales y de operación
2. Cada mes se examina el estado de pérdidas y ganancias, flujo de capital, ejercicio de presupuesto, inventarios y desarrollo de proyectos de mejoramiento

5.12. Procedimientos actuales que se utilizan para la toma de decisión de inversión en tecnología enfocada a los procesos de manufactura en la compañía *INY y DELP*.

1. El contralor de la planta y el gerente general son las personas que deciden cuales son los gastos de capital que va a tener la empresa dependiendo de las necesidades que se tengan. La persona que esta solicitando el equipo es la encargada de hacer el formato de gasto en un adjunto en *Word 2.0* en el cual se tiene que explicar cual es el equipo que se tiene que comprar y dar explicación de las ventajas o las necesidades por las cuales se tiene que comprar el equipo.

2. Los formatos de gastos de capital se tiene que firmar dependiendo de los montos que se van a utilizar en la compra del equipo, como sigue:

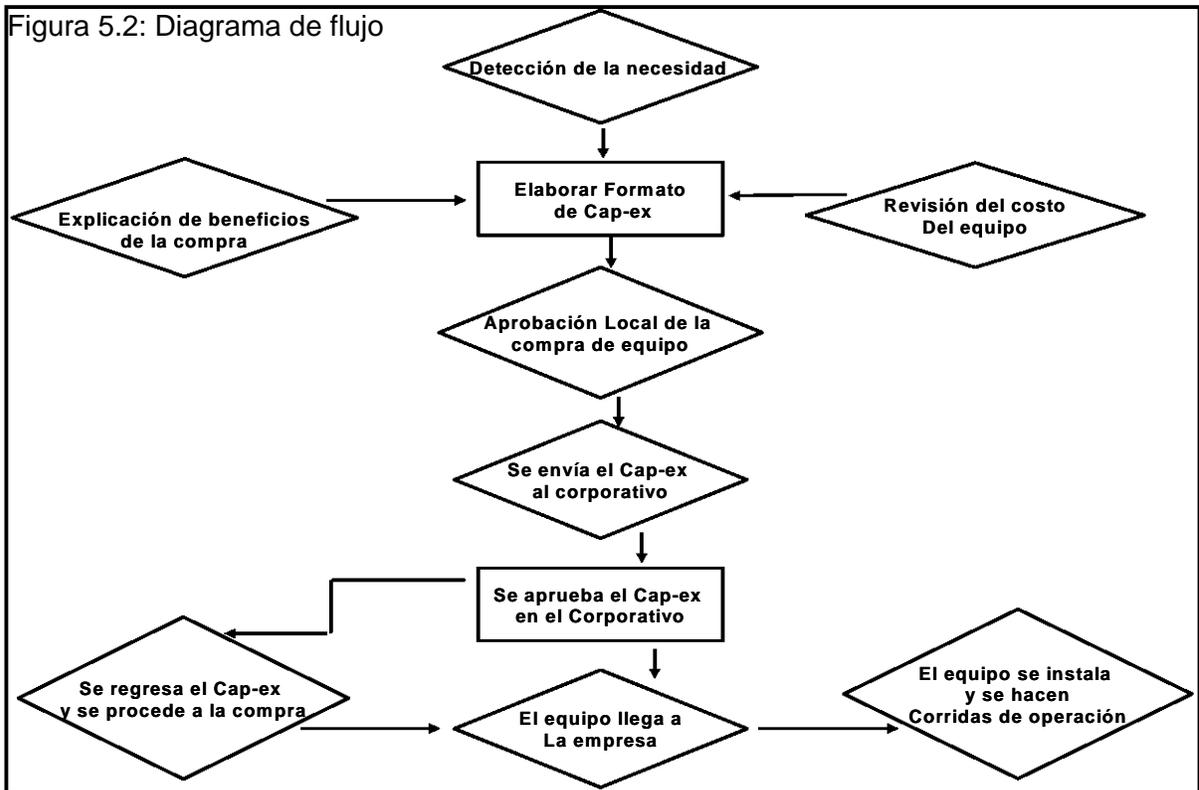
a) Cuando el equipo oscila entre \$1,000 a \$10,000 USD, se autoriza localmente por el gerente y contralor

b) Cuando el equipo cuesta más de \$10,000 USD y hasta \$100,000 se tiene que enviar al corporativo y buscar las firmas necesarias del vicepresidente y Contralor general.

c) Cuando el equipo cuesta mas de \$100,000 USD el formato tendrá que ser autorizado por el presidente de la empresa

Se muestra en la figura 5.2, diagrama de flujo del procedimiento desde su adquisición hasta que se instala en la empresa para su operación.

Figura 5.2: Diagrama de flujo



Fuente: Depto Ingeniería INY-DELP

Adicionalmente se consideran dos puntos de vista, que son el de Maquinaria productiva con fase de producción terminal y el de Maquinaria productiva con requerimientos actuales de producción

5.12.1. Maquinaria productiva, producción terminal:

1. Después de haberse agotado la depreciación y haber recuperado la inversión inicial e incluida la terminación de contrato inicial de producción; se procede a redactar los procedimientos y especificaciones de suministro de partes de refacción o productos *afer-market* donde se incluyen los montos financieros para reemplazar-reparar-mejorar la maquinaria por los próximos 3 años.

2. Los cálculos financieros se hacen a 3 años; siendo determinante sobre el precio final del producto. Esta es la razón principal de que estos productos son más caros y de baja calidad al ser mas bajo el volumen con el casi mismo valor de inversión.

3. Quien determina que, como y cuando se hacen las modificaciones o el reemplazo de la maquinaria es el equipo de ingeniería industrial y manufactura, con retroalimentación de ventas y de innovación y desarrollo de nuevos productos

5.12.2. Maquinaria productiva, producción actual:

1. Aquí, en este caso y al tratarse de una mejora en cualquier parte del proceso, se sigue el procedimiento de inversión de capital y se deberá de justificar el ahorro con el análisis costo-beneficio del proyecto de mejora.

2. Normalmente son montos mayores de \$100,000 USD hasta 1 MDD, recuperables en los primeros 3 años de su ejecución.

2. De otra manera se deben de seguir procedimientos estándares de ejercicio de presupuesto.

El análisis de recuperación de la inversión se muestra en la figura 5.3, donde se ve la recuperación en el año 5 y hasta el año 10 su depreciación misma.

Figura 5.3: Grafico de recuperación y depreciación del equipo nuevo

AR #1		MAJOR INVESTMENT PROJECT											ATTACHMENT A
JUAREZ		TIME SCHEDULE OF INVESTMENT CASH FLOWS AND DEPRECIATION EXPENSE											
5Dx for Juniper		Investment Cash Flows											
		Inflow/(Outflow)											
Annual Period	Line #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Proposed Investments													
Property, Plant & Equipment													
Land	1	-											-
Land Improvements	2	-											-
Building	3	-											-
Leasehold Improvements	4	-											-
Machinery & Equipment	5	(556,428)											(556,428)
Furniture & Fixtures	6	-											-
Software	7	-											-
Hardware	8	-											-
TOTAL P.P. & E.	9	(556,428)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(556,428)
Deferred Charges	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Expensed Portion of Investment	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Working Capital													
(Inc./Dec.) Accounts Receivable	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Inc./Dec.) Inventory	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Inc./Dec.) Current Assets	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inc./(Dec.) Current Liabilities	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sale of Scrapped Equipment													
Net After Tax Proceeds (Memo: NBV \$_____)	16	-											-
Other	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Project Investment	18	(556,428)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(556,428)
Depreciation & Amortization	19		(111,286)	(111,286)	(111,286)	(111,286)	(111,286)	-	-	-	-	-	(556,428)

Fuente: Depto Finanzas *INY-DELP*

Conclusiones y Recomendaciones:

En los casos de estudio mostrados, se encontró que el Modelo Propuesto tiene ventajas comparado con los modelos tradicionales, tales como:

1. El modelo tiene una estructura no-compleja, acorde al modelo predictor, con enfoque estratégico donde representa sus análisis condiciones mas realistas.
2. Considerando una mayor efectividad en los procesos de toma de decisiones estratégicas de manufactura, se deben añadir proyectos para asimilar algunas tecnologías de soporte
3. En la aplicación del modelo se evitaron perdidas por contratos y al mismo tiempo la facilidad de justificar la inversión con una perspectiva estratégica más atractiva a la Alta Gerencia
4. Su aplicación proporciona confianza y seguridad en la Toma de Decisiones y por ende se derivan mejoramientos en costos, competitividad empresarial y efectividad operativa.

En lo concerniente a las recomendaciones, nos muestra que la formulación de EM condiciona a la organización a aceptar un rol más proactivo en la planeacion estratégica, considerando además los siguientes puntos:

- La investigación deberá ser enfocada en puntos infraestructurales, incluyendo cultura corporativa, mediciones de desempeño, toma de decisiones y estilos gerenciales en la implementación de EM.
- Que la función de manufactura es un elemento importante para lograr superioridad competitiva.

- Los hallazgos dan evidencia que la manufactura está lentamente decayendo su imagen como una “falta de eslabón” con la estrategia corporativa.
- Se identificó que un cambio dramático en las condiciones de negocios puede ser como un catalizador la EM.
- En la aplicación se puede ser mas efectiva y rápida por medio de softwares de Decisiones Grupales (Group Decisión Support System -GDSS-)
- Considerar el costo de la aplicación, que lo forma desde el entrenamiento y capacitación, tecnólogos y la misma administración del modelo

ANEXO I. CUESTIONARIO
2000 by Global Manufacturing Research Group (GMRG)
GRUPO DE INVESTIGACION DE MANUFACTURA GLOBAL
ENCUESTA DE PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

1. Descripción de la compañía y información general

La información en esta sección será útil para investigadores en estudio de las relaciones entre las características de la compañía y las prácticas de manufactura. Con las respuestas a preguntas en secciones subsecuentes de la encuesta, la información que usted provee no será usada para identificar compañías individuales. Siéntase cómodo dando respuestas aproximadas; en la mayoría de los casos, nuestra investigación ha mostrado que es importante tener respuestas aproximadas que no tenerlas.

En esta encuesta, hemos usado la palabra compañía para representar la unidad por la cual usted contesta preguntas. Pedimos que usted sea consistente a través de la encuesta y reportar las ventas, empleo, prácticas, etc. por unidad, si esta es una compañía, unidad estratégica de negocio o Planta.

1.01 ¿Aproximadamente cuantos empleados trabajan en la compañía?

_____empleados

1.02 ¿Cuántos de estos empleados son trabajadores de producción (directos e indirectos)? _____ Trabajadores

1.03 ¿Alrededor de que porcentaje de trabajadores de producción son contratados temporalmente? _____% de trabajadores

1.04 ¿Cuántas horas por año trabaja un empleado de producción típicamente? _____Horas por día

1.05 ¿Cuántas líneas de producto o familias de producto produce la compañía? _____Líneas de producto o familias

1.06 ¿Qué porcentaje de ventas de la compañía viene de las ventas de las largas líneas de producto? _____% de ventas

1.07 ¿Alrededor de que porcentaje de las compañías de productos son hechas a la orden? _____%hacer para la orden

1.08 ¿Qué porcentaje de las máquinas en la compañía es agrupado como sigue?
_____ % de máquinas agrupadas por tipo de máquina (e.g., todos los tornos juntos)
_____ %de máquinas agrupadas por producto o familias de producto (e.g., celdas de manufactura)

1.09 En promedio, por los pasados dos años, ¿cual ha sido el promedio de la capacidad de utilización de la maquinaria o equipo de la planta?
_____ % porcentaje de utilización de capacidad.

1.10 ¿Cuáles fueron las ventas de la compañía el año pasado? (unidades de moneda corriente en el estado) _____Ventas Totales.

1.11 ¿Cuáles fueron las ventas de la compañía hace dos años? (unidades de moneda corriente en el estado) _____Ventas Totales.

1.12 ¿Qué porcentaje de las ventas de la compañía del año pasado fue para exportación? _____%Ventas Exportadas.

1.13 ¿Qué porcentaje de las ventas de la compañía de hace dos años fueron para exportación? _____%Ventas Exportadas.

1.14 ¿Qué porcentaje de la propiedad de la compañía es cada uno de los siguientes?
(Estos deben sumar el 100%)
_____ %Nacional _____ %foráneo (fuera del país)

1.15 ¿Alrededor de que porcentaje de las ventas de la compañía es el total del costo de manufactura? _____ %de ventas.

1.16 ¿Alrededor de que porcentaje del costo total de manufactura de la compañía es por trabajo laboral? _____ %de costo.

1.17 ¿Alrededor de que porcentaje del costo total de manufactura de la compañía es por material? _____ %de costo.

1.18 ¿Cuál es la edad promedio aproximada del equipo de producción de la compañía?
_____ años.

1.19 En promedio, en los pasados dos años, alrededor de ¿que porcentaje de ventas anuales ha sido invertido en nuevo equipo de manufactura?
_____ % de ventas anuales.

1.20 ¿Aproximadamente cuantas sugerencias son ofrecidas por empleado cada año?
_____ Sugerencias.

1.21 ¿Aproximadamente cuantos empleados se ausentan por día?
_____ empleados.

1.22 ¿Aproximadamente cuantos empleados dejan la compañía por año?
_____ empleados.

1.23 ¿Por cada uno de los puntos listados abajo, como se compara la compañía con sus competidores? (encierre un número)

	mucho peor que los competidores				mucho mejor que los competidores		
Costos de producción	1	2	3	4	5	6	7
Costos totales de producto	1	2	3	4	5	6	7
Costos de suministro	1	2	3	4	5	6	7
Características de producto	1	2	3	4	5	6	7
Desarrollo de producto	1	2	3	4	5	6	7
Calidad de producto percibida	1	2	3	4	5	6	7

Integración de cadena de suministros	1	2	3	4	5	6	7
Velocidad en el surtido de la orden	1	2	3	4	5	6	7
Velocidad en la entrega	1	2	3	4	5	6	7
Entrega como se prometió	1	2	3	4	5	6	7
Flexibilidad en la entrega	1	2	3	4	5	6	7
Flexibilidad de cambiar volumen salida	1	2	3	4	5	6	7
Flexibilidad para cambiar la mezcla de producto	1	2	3	4	5	6	7
Cumplimiento en el tiempo estipulado para hacer una orden de manufactura "throughput time"	1	2	3	4	5	6	7
Tiempo de diseño de un producto	1	2	3	4	5	6	7
Disposición del desecho sólido	1	2	3	4	5	6	7
Emisiones de aire	1	2	3	4	5	6	7
Emisiones de agua	1	2	3	4	5	6	7
Registro de salud y seguridad	1	2	3	4	5	6	7
Certificaciones de ISO	1	2	3	4	5	6	7

1.24 ¿En los últimos dos años, a qué alcance la compañía invirtió recursos (dinero, tiempo y/o gente) en programas de las siguientes áreas? (circule un número para cada programa)

	Para nada				Un gran alcance		
Manufactura celular	1	2	3	4	5	6	7
Automatización de la fábrica	1	2	3	4	5	6	7
Proceso de rediseño	1	2	3	4	5	6	7
Recurso de planeación de la empresa (e.g., SAP)	1	2	3	4	5	6	7
Justo a tiempo	1	2	3	4	5	6	7
Planeación de requerimientos de material	1	2	3	4	5	6	7
Reducción de tiempo de proceso	1	2	3	4	5	6	7

Reducción de tiempo de "setup"	1	2	3	4	5	6	7
Certificación de ISO 9000	1	2	3	4	5	6	7
Certificación de proveedores	1	2	3	4	5	6	7
Control de proceso estadístico	1	2	3	4	5	6	7
Gerencia de calidad total	1	2	3	4	5	6	7
Certificación de ISO 14000	1	2	3	4	5	6	7
Prevención de contaminación	1	2	3	4	5	6	7
Reciclado de materiales	1	2	3	4	5	6	7
Reducción de desperdicio	1	2	3	4	5	6	7
Lugar de trabajo seguro y saludable	1	2	3	4	5	6	7

2. Pronóstico de ventas

Esta sección de la encuesta trata acerca de los métodos de la compañía usa para anticipar la demanda para estos productos.

Hemos encontrado que las firmas de manufactura usa un amplio rango de métodos, y que ambos acercamientos formal e informal son efectivos. De este modo, como con las otras secciones, sus respuestas nos van a proveer con perspicacia acerca de las prácticas actuales de la compañía, y no existen verdaderas o malas respuestas. Por favor tomar nota, también, que las preguntas que llevan respuestas numéricas, sus respuestas serán aproximadas.

2.01 ¿Cual de los siguientes describe la mejor posición (nivel) de la persona quien tiene la autoridad primaria para producir el pronóstico de las ventas de la compañía? (Marque sólo una).

- Presidente/CEO/director gerencial Departamento/División de la parte superior
 Vicepresidente/director Grupo/Gerente de sección

2.02 ¿Cual de los siguientes describe mejor la función de la persona que tiene la autoridad primaria para producir el pronóstico de ventas de la compañía? (Marque sólo una).

- Administración Producción Ventas Finanzas
 Planeación Ingeniería Mercadotecnia Contabilidad

2.03 ¿A qué alcance la compañía usa estas técnicas para el pronóstico de ventas? (circula un número por cada uno)

	Ninguno				Un gran alcance		
Modelos cuantitativos (ej., regresión)	1	2	3	4	5	6	7
Modelo cualitativo (ej., encuesta)	1	2	3	4	5	6	7

Opinión Gerencial 1 2 3 4 5 6 7
 2.04 ¿A qué alcance es cada uno de los siguientes considerado un pronóstico en la compañía? (circule un número por cada uno)

		Ninguno			Un gran alcance			
Condiciones económicas corrientes	1	2	3	4	5	6	7	
Información del cliente	1	2	3	4	5	6	7	
Información de proveedores	1	2	3	4	5	6	7	
Resultados de la investigación de mercados	1	2	3	4	5	6	7	
Registro de ordenes de venta corriente	1	2	3	4	5	6	7	

2.05 ¿A qué alcance es el pronóstico de ventas de la compañía usado para los siguientes propósitos? (circule un número por cada una).

		Ninguno			Un gran alcance			
Preparación del presupuesto	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de producción	1	2	3	4	5	6	7	
Decisiones de subcontratar	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de material/inventario	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de Ventas	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de recursos humanos	1	2	3	4	5	6	7	
Desarrollo de nuevos productos	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de edificios/facilidades	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de equipo comprado	1	2	3	4	5	6	7	

2.06 ¿Alrededor de cuántos productos individuales o líneas de producto desarrolla la compañía un pronóstico?

_____ Productos pronosticados _____ Líneas de producto pronosticadas

2.07 ¿Cuántos meses a futuro pronostica la compañía (e.g., el horizonte de tiempo)?

_____ meses

2.08 ¿Cuál es el más bajo periodo dentro del cual el horizonte de tiempo del pronóstico de ventas de la compañía es dividido? (por favor marcar una sola)
 _ días _semanas _meses _años

2.09 ¿Cuál ha sido aproximadamente el promedio porcentual del error en pronóstico de los pasados 2 años? _____%error.

2.10 ¿Cuántas veces por año se modifica el pronóstico por año?
 _____veces por año.

2.11 ¿Qué porcentaje del pronóstico de ventas de la compañía el personal de producción lo cambia por propósitos de planeación?
 _____%cambiado

3. Planeación de producción y programación.

Esta sección trata las practicas de su compañía en las áreas de planeación y programación de producción. Planeación se refiere a las actividades que expresan unidades de producción e inventario en términos agregados por el propósito de especificación de toda la salida y capacidad de requerimientos por varios meses e incluso años dentro del futuro. Programación se refiere a más actividades detalladas (a menudo conocida como programación de producción maestra) que determina el tiempo y salida de niveles por productos específicos o componentes en las siguientes semanas o meses.

3a. Planeación de producción

3.01 ¿Por alrededor de cuantos productos individuales o líneas de producto desarrolla planes de producción la compañía?

_____Productos en plan de producción _____Líneas de producto en plan de producción.

3.02 ¿Qué tan lejano en el futuro se extiende el plan de producción de la compañía?
 _____meses

3.03 ¿Cuál es el más pequeño incremento dentro del cual el plan de producción de la compañía es dividido? (Marcar sólo una).

_ Días _semanas _meses _años

3.04 ¿Alrededor de cuántas veces por año se revisa el plan de producción de la compañía?
 _____veces por año.

3.05 ¿A qué grado es cada uno de los siguientes factores considerado en el desarrollo del plan de producción de la compañía? (Circule un número por cada factor).

	Ninguno			Un gran alcance			
Registro de ordenes de venta de clientes	1	2	3	4	5	6	7
Ventas anteriores	1	2	3	4	5	6	7
Capacidad de la máquina	1	2	3	4	5	6	7

Capacidad laboral	1	2	3	4	5	6	7
Planes a futuro de clientes	1	2	3	4	5	6	7
Niveles de inventario	1	2	3	4	5	6	7
El pronóstico	1	2	3	4	5	6	7

3.06 ¿Cuan a menudo se considera lo siguiente cuando se subcontrata o se compra a un vendedor externo para surtir el requerimiento de cliente y dar el servicio deseado “outsourcing”? (circule un número de cada uno)

	Ninguno			Un gran alcance			
Exceso de carga de producción en Compañía	1	2	3	4	5	6	7
Dificultad de producción en su compañía	1	2	3	4	5	6	7
Dirección del alta Gerencia	1	2	3	4	5	6	7
Subcontratar permite mejores fechas de entrega	1	2	3	4	5	6	7
Los costos del subcontratado son bajos	1	2	3	4	5	6	7
La calidad del subcontratado es alta	1	2	3	4	5	6	7

3.07 ¿Cuando la demanda excede la capacidad, cuan a menudo la compañía responde en cada uno de las siguientes formas? (Circule un número de cada alternativa)

	Ninguno			Un gran alcance			
Contratar más trabajadores	1	2	3	4	5	6	7
Uso de tiempo extra	1	2	3	4	5	6	7
Añadir turnos	1	2	3	4	5	6	7
Subcontratar trabajo de producción	1	2	3	4	5	6	7
Poner en reserva los pedidos de clientes	1	2	3	4	5	6	7
Rentar capacidad temporal	1	2	3	4	5	6	7
Decir que no a los clientes	1	2	3	4	5	6	7

3.08 ¿Cuando la demanda es más baja que la capacidad, cuan a menudo la compañía responde en cada uno de los siguientes casos? (circule un número por cada alternativa)

	Ninguno				Un gran alcance			
Despido de trabajadores	1	2	3	4	5	6	7	
Permitir ocio entre la capacidad	1	2	3	4	5	6	7	
Eliminar turnos	1	2	3	4	5	6	7	
Reducir días o semanas de trabajo	1	2	3	4	5	6	7	
Construir inventario	1	2	3	4	5	6	7	
Arrendar capacidad a otros	1	2	3	4	5	6	7	

3.09 ¿A que grado el plan de producción es usado para los siguientes propósitos? (circule un número por cada uno)

	Ninguno				Un gran alcance			
Preparación de presupuesto	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de producción	1	2	3	4	5	6	7	
Decisiones de subcontratar	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de material/inventario	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de ventas	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de recursos humanos	1	2	3	4	5	6	7	
Planeación de las instalaciones	1	2	3	4	5	6	7	
Desarrollo de planes de nuevos productos	1	2	3	4	5	6	7	

3b. Programa de producción.

(Esto tiene que ver con productos, líneas de producto o componentes por arriba de las siguientes semanas o meses)

3.10 ¿Qué tan lejos a futuro la compañía extiende su programa de producción?

3.11 ¿Cuál es el tiempo más pequeño para incrementar el programa de producción de la compañía? (Marque sólo una).

_ días _semanas _meses _años

3.12 ¿Qué tan lejos a futuro la compañía tienen el programa de producción inflexible o congelado? (0 = la empresa no congela el programa de producción)
_____semanas

3.13 ¿Qué tan efectivos son los factores que afectan tu habilidad para programar efectivamente?

Acerca de que tan exactos son los inventarios _____%

Acerca de que tan exactas son las listas de materiales _____%

Acerca de que tan exacta es la ruta de distribución _____%

4.0 Control de piso

El control de piso se refiere al conjunto de actividades de operación asociadas con la implementación de los programas de producción detallados. Este incluye la decisión sobre el tamaño de lote, cuando empezar una orden de producción, la secuencia en el centro de trabajo y cuando hacer cambios en la programación. Nuestra búsqueda ha mostrado que un amplio rango de practicas es usado. Como en las otras secciones sus respuestas ha este cuestionario nos asistirá en practicas de entendimiento actual.

4.01 ¿Cuál de las siguientes posiciones describe mejor a la persona que autoriza el inicio de una orden dentro de la compañía?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Presidente /CEO/ director | <input type="checkbox"/> departamento / jefe de división |
| <input type="checkbox"/> vice presidente / director | <input type="checkbox"/> grupo / jefe de sección |

4.02 ¿Cuál de las siguientes funciones describe mejor al grupo que autoriza a la planta empezar a trabajar en una orden? (Marque una sola)

- Administración
- Planeacion
- Ingeniería
- Producción
- Ventas
- Mercadotecnia
- Finanzas
- Contabilidad

4.03 ¿Aproximadamente cual es el porcentaje de ordenes en las que el cliente hace cambios después de que se inicio la producción?

_____ % de ordenes

4.04 ¿Aproximadamente cual es el porcentaje de ordenes en las que cambios de Ingeniería ocurren después de que se inicio la producción?

_____ % de ordenes

4.05 ¿Aproximadamente cual es el porcentaje del tiempo de producción en un típico?

_____ % en tiempo usado en cambios de herramientas (*set-ups*)

_____ % en tiempo usado en especificaciones procesadas

_____ % tiempo usado en operaciones no procesadas

4.06 ¿Numere cada factor de acuerdo al peso que tienen en la decisión de autorizar el inicio del proceso de una orden de producción en su compañía? (Encierre en un círculo el número para cada factor.)

	Nunca					Muy seguido	
	1	2	3	4	5	6	7
Orden actual del cliente	1	2	3	4	5	6	7
Plan de producción	1	2	3	4	5	6	7
Programa detallado de producción	1	2	3	4	5	6	7
Lista de artículos faltantes	1	2	3	4	5	6	7
Nivel de inventario	1	2	3	4	5	6	7
Importancia de los clientes	1	2	3	4	5	6	7
Mano de obra y/o equipo disponible	1	2	3	4	5	6	7

4.07 Numere cada criterio de acuerdo a que tan seguido se usan para establecer la secuencia de proceso en maquinas o centros de trabajo en su compañía. (Encierre en un círculo el número para cada factor.)

	Nunca					Muy seguido	
	1	2	3	4	5	6	7
Orden en como llega los trabajos	1	2	3	4	5	6	7
Fecha entrega de orden del cliente	1	2	3	4	5	6	7
Tiempo procesamiento de trabajo	1	2	3	4	5	6	7
Trabajo que permanece en la estación subsiguiente	1	2	3	4	5	6	7
Minimizar los números de Set-up	1	2	3	4	5	6	7
Dirección de alta Gerencia	1	2	3	4	5	6	7
Que tan difícil o fácil es el trabajo	1	2	3	4	5	6	7
Experiencia pasada	1	2	3	4	5	6	7

4.08 ¿Que tan frecuente cada uno de los siguientes factores cambia la prioridad de planeación de la producción de la compañía después de que la planta ha comenzado una orden?

	Nunca					Muy seguido	
	1	2	3	4	5	6	7
Presión del cliente	1	2	3	4	5	6	7
Falta de mano de obra	1	2	3	4	5	6	7
Falta de material	1	2	3	4	5	6	7
Falta de energía	1	2	3	4	5	6	7
Falta de equipo	1	2	3	4	5	6	7
Cambio en el plan de ventas o demanda	1	2	3	4	5	6	7
Cambio de fecha de entrega atrasada	1	2	3	4	5	6	7
Cambio de diseño de ingeniería	1	2	3	4	5	6	7
Directivo de la alta gerencia	1	2	3	4	5	6	7

4.09 ¿Qué porcentaje de los días de pago que originalmente fueron prometidos al cliente son determinados por los siguientes factores?

El cliente _____ %
 La compañía _____ %
 Negociación con el cliente _____ %

4.10 proxímadamente en cuantos días se prometió entregar un pedido?

	Actualmente	Hace 2 años
Días mínimos para fecha promesa de entrega	_____ días	_____ días
Días máximos para fecha promesa de entrega	_____ días	_____ días
Días usuales para fecha promesa de entrega	_____ días	_____ días

4.11 En promedio cual es el porcentaje en que la compañía entrega ordenes a su cliente después del día prometido.

	Actualmente	Hace 2 años
% de órdenes entregadas después de la fecha promesa	_____ días	_____ días

4.12 ¿Para las ordenes de los clientes que han sido entregados tarde, cual el promedio de días tarde?

	Actualmente	Hace 2 años
Promedio de número de días tarde	_____ días	_____ días

4.13 ¿Cuándo los bienes producidos terminados son entregados tarde a los clientes, que tan seguido es cada una de las siguientes causas?

	Nunca				Muy seguido		
Capacidad insuficiente de la máquina	1	2	3	4	5	6	7
Máquina averiada	1	2	3	4	5	6	7
Materiales insuficientes	1	2	3	4	5	6	7
Corte de Energía	1	2	3	4	5	6	7
Capacidad insuficiente de fuerza laboral	1	2	3	4	5	6	7
Problema de calidad de material	1	2	3	4	5	6	7
Problema de calidad en producción	1	2	3	4	5	6	7
Error de programación	1	2	3	4	5	6	7
Cambios de prioridades de programa	1	2	3	4	5	6	7
Problema de transportación de Producto Terminado	1	2	3	4	5	6	7

4.14 ¿Cuál es el porcentaje de las órdenes de compra que es completada en tiempo o antes de lo especificado en la programación de la producción?

% de órdenes completas en tiempo o antes Actualmente _____ días Hace 2 años _____ días

4.15 ¿Cuál es el porcentaje aproximado de las órdenes rechazadas en cada una de las siguientes etapas?

	Actualmente	Hace 2 años
% rechazos de material en recibo	_____ %	_____ %
% rechazo durante el proceso (cuota de scrap)	_____ %	_____ %
% rechazos en la inspección final	_____ %	_____ %
% rechazos del cliente	_____ %	_____ %

4.16 ¿Cuanto tiempo es el lapso que dura una orden desde que comienza la primera operación hasta que un lote de producto es terminado?

Promedio de tiempo desde el inicio hasta el final Actualmente _____ días Hace 2 años _____ días

4.17 ¿Cuánto dura el lapso de tiempo desde que se recibe la orden hasta que se embarca?

Actualmente Hace 2 años
Tiempo promedio desde la orden hasta el embarque _____ días _____ día

4.18 Usando un índice de 100 cómo el punto de inicio desde hace 2 años, Dar el índice actual para lo siguiente (e.g., un 5% de incremento será 105).

Salida física (unidades, metros, etc.) _____ índice
Costo de manufactura (sin inflación) _____ índice
Productividad laboral _____ índice
Productividad del capital _____ índice

4.19 Usando como la base de dos años atrás, Dar el índice actual para los siguientes (e.g., a 20% decremento será 80).

Tiempo de producto de diseño _____ índice
Costo de manufactura _____ índice
“throughput time” de manufactura _____ índice
Velocidad de entrega _____ índice

5.0 Gerencia de materiales

La gerencia de materiales incluye un amplio rango de actividades asociadas con compras, manejo, distribución, y control de inventario dentro de la planta. Inventario incluye materia prima, componentes, material en proceso, y producto terminado. Como en las otras secciones, estamos interesados en las prácticas empleadas en su planta. Desde que muchos acercamientos se han mostrado a la gerencia de materiales para ser efectivos, no hay respuestas correctas o incorrectas.

5.01. ¿Aproximadamente cual es el porcentaje de partes y componentes que comprende los productos de la compañía que son fabricados en la planta?

_____ % fabricados dentro de la planta

5.02 Que porcentaje de las compras hechas a los proveedores son entregadas como sigue?

	Actualmente	Hace 2 años
% Entrega temprano	_____ días	_____ días
% Entrega a tiempo	_____ días	_____ días
% Entrega tarde	_____ días	_____ días

5.03 Cual es el porcentaje aproximado de la tardanza de las órdenes de la compañía que se entregan tarde?

_____ días después

5.04 ¿Cuántos proveedores en promedio tiene la compañía por parte?

_____ proveedores por parte

5.05 ¿Cuál es el número total de números de partes en el sistema de inventarios en la compañía?

_____ Números de parte de materia prima
_____ Números de parte de componentes
_____ Números de parte de producto terminado

5.06 ¿Que tan seguido usa la compañía en cada una de las siguientes políticas cuando se hace una orden de compra?

	Nunca				Muy seguido		
	1	2	3	4	5	6	7
Orden en un intervalo periódico (e.g., mensual)							
Orden basada en nivel de inventario	1	2	3	4	5	6	7
Orden basada en plan de producción ó programa	1	2	3	4	5	6	7
Orden basada en lista de cortos de materiales	1	2	3	4	5	6	7
Orden por orden actual de cliente	1	2	3	4	5	6	7
Orden basada en experiencia pasada	1	2	3	4	5	6	7
No ordenar, entregas de prov. como se necesiten	1	2	3	4	5	6	7

5.07 ¿Cuál es el valor aproximado del total del inventario de la compañía en todas las etapas de la producción? (Incluyendo producto terminado)

_____ Valor total del inventario

5.08 ¿Cuál es aproximadamente la distribución del valor del inventario de la compañía?

% de valor en materiales comprados y partes _____ %
% de valor en trabajo en proceso _____ %
% de valor en producto terminado _____ %

6.0 Resumen

Gracias por su ayuda en esta encuesta. Su participación va a contribuir a un mejor mundo de prácticas de manufactura. ¿Hay algunas cosas importantes que usted sienta que ha dejado fuera? Si es así, por favor comentarlas en el espacio provisto en esta página.

Por favor infórmenos si hay otras áreas que debemos considerar para un estudio futuro.

Comentarios ó sugerencias adicionales:

ANEXO II

Tabla de examinación de expertos de puntos clave de la conexión de EM al desempeño del negocio.

Autores	Muestra- Método
Phillips (1983)	623 compañías, Análisis de ruta (path análisis)
Richardson (1985)	64 compañías canadienses electrónicas, regresión y correlación
Swamidass y Newell (1987)	35 compañías americanas, regresión
Cleveland (1989)	6 compañías, regresión
Deane (1990)	217 compañías nuevas, comparación, (F –Tests)
De Meyer y Ferdows (1990)	167 compañías europeas, base de datos, regresión
Tunalv (1992)	184 compañías suizas, bases MFS
Roth y Miller (1992)	180 compañías americanas, tablas cruzadas, pruebas de significancia
Vickery (1993)	65 compañías de muebles, regresión lineal
Kim y Arnold (1996)	182 compañías americanas, mapas de competencia, regresión
Ahmed (1996)	655 compañías, comparación, grupos con pruebas
Beaumont y Schroeder (1007)	962 compañías de Australia, i-test, Mann-Whitney U-test
Brown (1998)	29 compañías, comparación simple
Milling (1999)	155 compañías, regresión lineal

ANEXO III

Tabla de estudios empíricos de los efectos-resultados de EM entre una producción de competencia y desempeño del negocio¹

Preguntas	Resultados
El efecto de la calidad del producto y el costo en el desempeño del negocio	La calidad del producto afecta la posición del mercado positivamente, los cuales tienen un efecto en el desempeño del negocio
Análisis de la consistencia entre la misión de la corporación y la tarea de manufactura	El enfoque en la planta y su tamaño no importa, la tecnología vs. costo si lo es,
El efecto del ambiente sobre el desempeño del negocio hacia una estrategia de manufactura	Alto nivel de de flexibilidad y el involucramiento de los gerentes de producción en toma de decisiones para un mejor desempeño
La conexión entre la Producción Competitiva y el desempeño del negocio	Conexión cerrada entre producción competitiva y desempeño del negocio (producción, ventas, y desempeño financiero)
El efecto de la consistencia entre producción y estrategia de negocios en el desempeño del mismo	Compañías exitosas combinan un costo estratégico con producción estratégica con resultados positivos
El efecto del uso de programas de desempeño en producción	No es simple la relación causa-efecto entre los programas de producción y su desempeño, se requiere un portafolio de programas efectivos para el éxito
La existencia de EM y sus efectos en producción y desempeño del negocio	Compañía con una EM tienen un alta relación de retorno en ventas

El efecto de la EM en el desempeño del negocio (ROA, GANANCIAS), Variables transitorias: desempeño de producción y éxito gerencial	Un buen gerente es mejor con una manufactura de clase mundial: factores de éxito para construir una producción competitiva, administración de calidad y el desarrollo del proceso tecnológico
El efecto de producción competitiva y la estrategia de negocio en el desempeño del mismo	Hay una conexión débil positiva entre la producción competitiva y el desempeño del negocio; la producción es importante para el éxito del negocio
El nivel de producción competitivo y sus efectos en el desempeño del negocio	La concentración de prioridades competitivas; la producción competitiva esta conectada significativamente con el Retorno de activos (ROA), y la relación de utilidades
El efecto del uso de programas de desempeño en producción (con 12 variables)	El uso de un programa de producción tiene efecto positivo en el desempeño del negocio
El efecto del uso de tecnologías en producción y en el desempeño del negocio	El uso de tecnologías generalmente no tiene un efecto significativo en producción y en el desempeño del negocio (excepto: ATC, LAN, positivos; CAD, CAE negativos)
Cohesión de la producción y la estrategia de negocio; el efecto de EM en el desempeño de Calidad de las plantas	Compañías tradicionales tienen EM, su consistencia con la estrategia de negocio tiene un mejor desempeño de calidad
El efecto de EM (objetivos, enfoque, nivel de uso) en el desempeño de producción	Una EM apunta a una reducción de costos para llegar a una eficiencia alta, además de otros resultados

¹ Demeter Krisztina, ibidem p-207

