



**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 9000 EN
PYMES: CASO DE ESTUDIO**

PAULA MARIA NIÑO ACOSTA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ASESOR
ISABEL CRISTINA RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTA D.C.
2003**

A mi familia.

Tabla de Contenido

0. INTRODUCCIÓN.....	9
1.MARCO CONCEPTUAL.....	11
1.1 LAS PYME	11
1.1.1 ¿A QUÉ EMPRESAS SE LES LLAMA PYME?	11
1.1.2 Importancia de las PYME en Colombia.....	11
1.1.3 Situación actual general de las PYME en Colombia.....	12
1.1.4 Análisis DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) para PYME	13
1.2 La calidad y la norma ISO 9000.....	14
1.2.1 La calidad	15
1.2.1.1 Breve cronología de los conceptos modernos de la calidad	15
1.2.1.2 Los conceptos y sus autores	16
1.2.1.2.1 La Calidad Total.....	21
1.2.2 La norma ISO 9000	23
1.2.2.1 El contexto	23
1.2.2.2 La norma.....	24
1.2.2.2.1 Documentación	25
1.2.2.3 La certificación y las entidades certificadoras	26
1.2.2.3.1 El ICONTEC y otras entidades certificadoras.....	28
1.2.2.3.1 Estadísticas mundiales de la certificación ISO 9000.....	28
1.2.2.4 Los esfuerzos gubernamentales: programas de apoyo a las PYME.....	29
1.2.3 Observaciones Finales del capítulo	30
1.3 Estudios Anteriores	31
1.3.1 Evaluación Nacional. Resultados	32
1.3.2 Aproximación desde la Dinámica de Sistemas	34
1.3.2.1 Efectos secundarios no anticipados de programas de calidad exitosos: Presentación del modelo propuesto.	35
1.3.2.2 Los resultados para un caso específico	37
2. Evaluación del caso de dos PYME colombianas	42
2.1 Descripción de los sectores.	42
2.1.1 Ingresos operacionales como porcentaje de las ventas:	42
2.1.2 Capital de Trabajo	43
2.1.3 Variación de las ventas	44
2.1.4 Precios y costos	45
2.1.5 La fuerza laboral.....	46
2.1.6 Normatividad para la calidad de los sectores.....	49
2.2 Salsamentaria Vilaseca.....	52
2.2.1 Generalidades	52
2.2.2 Direccionamiento hacia la calidad.....	52

2.2.2.1	Las exigencias de los clientes.	52
2.2.2.2	Motivación y expectativas frente al sistema de gestión de calidad.	53
2.2.2.3	Políticas de la directivas	53
2.2.2.3.1	Inversión en investigación y desarrollo.....	53
2.2.2.3.2	Seguridad Laboral.....	54
2.2.2.3.3	Política de implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad	55
2.2.2.3.3.1	Recursos	55
2.2.2.3.3.2	Control, medición y mejoramiento	55
2.2.3	Desempeño indicadores clave	57
2.2.3.1	Defectos	57
2.2.3.2	Ingreso Operacional como porcentaje de las ventas	58
2.3	Welquem de Colombia	59
2.3.1	Generalidades	59
2.3.2	Direccionamiento hacia la calidad.....	59
2.3.2.1	Las exigencias de los clientes	59
2.3.2.2	Motivación y expectativas frente al sistema de gestión de calidad.	60
2.3.2.3	Políticas de la directivas	60
2.3.2.3.1	Inversión en investigación y desarrollo.....	60
2.3.2.3.2	Seguridad Laboral.....	61
2.3.2.3.3	Política de implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad	61
2.3.2.3.3.1	Recursos	61
2.3.2.3.3.2	Control, medición y mejoramiento	61
2.3.3	Desempeño indicadores clave	63
2.3.3.1	Defectos	63
2.3.3.2	Ingreso Operacional como porcentaje de las ventas	64
2.4	Conclusiones del capítulo	65
3.	Evaluación de políticas alternativas	72
3.1	Planteamiento bajo la metodología de la Dinámica de Sistemas.....	72
3.1.1	Articulación del problema	72
3.1.1.1	¿Quiénes son los clientes a quien va dirigido el estudio?	72
3.1.1.2	¿Cuál es el tema que preocupa a los clientes?.....	73
3.1.1.3	Planteamiento de los modos de referencia	74
3.1.1.3.1	Diseño de la encuesta	74
3.1.1.4	Horizonte de tiempo.....	76
3.1.2	Hipótesis dinámica	77
3.1.3	Formalización del modelo.....	78
3.1.3.1	Mapeo de la estructura del modelo	78
3.1.3.1.1	Subsistemas y variables	78
3.1.3.1.1.1	Clasificación.....	78
3.1.3.1.1.2	Descripción de las variables	80
3.1.3.1.2	Ciclos de causalidad	90
3.1.3.1.3	Descripción del modelo.....	98
3.2	Planteamiento y evaluación de Escenarios para el caso Vilaseca	110
3.2.1	Resultados de cada escenario	110
3.2.2	Análisis comparativo entre las políticas.	122
3.2.3	Supuestos, limitaciones e interpretación del modelo	128
3.2.4	Observaciones adicionales sobre el modelo.....	132
3.2.5	Recomendaciones a los empresarios.	133

4. Conclusiones Globales	137
5. Bibliografía	140
6. Anexos	141

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama de Sector	36
Figura 2.1 Ingresos Operacionales Químicos vs. Alimentos	43
Figura 2.2 Capital de Trabajo Químicos vs. Alimentos.....	44
Figura 2.3 Tendencia Ventas Químicos vs. Alimentos	45
Figura 2.4 Diagrama Flujo Inspección	56
Figura 2.5 Tendencia Defectos Vilaseca	58
Figura 2.6 Tendencia Ingresos Operacionales Vilaseca	58
Figura 2.7 Tendencia Defectos Welquem	64
Figura 2.8 Tendencia Ingresos Operacionales Welquem.....	65
Figura 3.1 Escenario1: Atractivo, Defectos y Cumplimiento.....	111
Figura 3.2 Escenario 1: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad	112
Figura 3.3 Escenario 1: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales	113
Figura 3.4 Escenario2: Atractivo, Defectos y Cumplimiento.....	114
Figura 3.5 Escenario 2: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad	114
Figura 3.6 Escenario 2: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales	115
Figura 3.7 Escenario3: Atractivo, Defectos y Cumplimiento.....	116
Figura 3.8 Escenario 3: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad	117
Figura 3.9 Escenario 3: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales	117
Figura 3.10 Escenario 4: Atractivo, Defectos y Cumplimiento.....	118
Figura 3.11 Escenario 4: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad	119
Figura 3.12 Escenario 4: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales	120
Figura 3.13 Escenario 5: Atractivo, Defectos y Cumplimiento.....	121
Figura 3.14 Escenario 5: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad	121
Figura 3.15 Escenario 5: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales	122
Figura 3.16 General Atractivo	123
Figura 3.17 General Defectos.....	124
Figura 3.18 General Entregas a Tiempo.....	124
Figura 3.19 General Rendimiento.....	125
Figura 3.20 General Tiempo de Ciclo	125
Figura 3.21 General Productividad	126
Figura 3.22 General Ventas.....	127
Figura 3.23 General Participación	127
Figura 3.24 General Ingreso Opertaivo.....	128

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Resultados Encuesta ICONTEC	33
Tabla 2.1 Estructura Personal Ocupado	46
Tabla 2.2 Estandarización y Evaluación Recursos Humanos	47
Tabla 2.3 Participación y Comunicación	48
Tabla 2.5 Rotación del Personal	48
Tabla 2.6 Capacitación	49
Tabla 2.7 Asistencia Técnica	49
Tabla 3.1 Clasificación de las Variables del Sistema	78

ANEXOS

ANEXO 1. TABLAS ESTUDIO ESTADÍSTICAS MUNDIALES DE LA CERTIFICACIÓN ISO	141
ANEXO 2. ENCUESTA	144
ANEXO 3. ENTREVISTA VILASECA	148
ANEXO 4. MAPA DE CICLOS CAUSALES.....	149
ANEXO 5. CARACTERIZACIÓN DE LAS FUNCIONES TABLA.....	153

0. INTRODUCCIÓN

El nivel de competitividad¹ en el ámbito empresarial, es un concepto que cada vez merece mayor atención por parte de aquellas compañías que desean perdurar en el tiempo. Factores como el crecimiento de la economía y la adopción de políticas encaminadas a la globalización traen consigo el incremento de la competencia y por lo tanto el aumento del riesgo de una empresa a desaparecer del mercado. Es así como el aumento continuo de la capacidad de competir que posea la empresa debe contemplarse como la salida directa de la encrucijada.

Un aumento constante de la competitividad le otorga la posibilidad a la empresa de abarcar un porcentaje significativo del mercado potencial tal que, los ingresos provenientes de la ventas permitan cubrir los costos de operación, ofrecer a los dueños o accionistas un retorno atractivo a su inversión y contar con un porcentaje suficiente que permita su crecimiento en el mediano y largo plazo.

La siguiente pregunta es entonces, ¿cómo lograr esa mayor competitividad en un mercado globalizado donde la oferta de bienes y servicios es cada vez más variada y extensa?, y en particular, ¿a qué herramientas recurrir para alcanzar dicho objetivo?. La respuesta para muchos empresarios ha sido la implementación de una norma internacional que manifieste ante sus clientes su nivel de confiabilidad y su capacidad de producir mejores resultados que su competencia. En otras palabras, las empresas han visto en la certificación de la Norma ISO 9000 un ventaja competitiva.

El objetivo general de esta investigación es analizar la efectividad² de la implementación del modelo ISO 9000 para el establecimiento de sistemas de gestión de calidad eficientes en pequeñas y medianas empresas en Bogotá.

Para lograr un acercamiento a las respuestas de las inquietudes planteadas previamente, se abordó el problema en tres etapas. La primera de ellas, parte del desarrollo de los conceptos involucrados: CALIDAD e ISO 9000. Esto con el fin de determinar la existencia de una efectiva relación entre la creación de un sistema de gestión para la calidad y la calidad del producto como tal.

¹ Definición Competitividad según el Diccionario General de la Lengua Española VOX: Capacidad de competir o de soportar la competencia.

² Para el caso aquí planteado, se entiende “efectividad” como la capacidad del proyecto para cumplir con los objetivos para los que fue implementado.

A partir de ello, se toman dos casos concretos de empresas PYME que han implementado la norma. En esta segunda etapa se realiza el análisis de estos casos específicos, lo cual pretende observar variaciones en el desempeño de las firmas que permitan determinar los efectos causados por la creación de un sistema de gestión para la calidad al interior de la organización.

Adicionalmente este análisis nos otorgará la posibilidad de identificar posibles factores aparentemente independientes a la implementación del sistema, que en el largo plazo pueden afectar positiva o negativamente los resultados de calidad y productividad de la compañía.

Dichos factores identificados se traducirán, durante la tercera etapa, en escenarios alternativos para analizar desde un enfoque sistémico. Más concretamente, la Dinámica de Sistemas ofreció herramientas teóricas muy interesantes que permitieron el acercamiento a una evaluación de estos escenarios a partir de estudios previos relacionados estrechamente con los programas de calidad. Por esta razón, parte del marco conceptual se enfoca en la introducción de los conceptos básicos de la Dinámica de Sistemas para luego dar paso a una presentación de las investigaciones en las cuáles se basa esta sección del proyecto.

1.MARCO CONCEPTUAL

1.1 LAS PYME

1.1.1 ¿A QUÉ EMPRESAS SE LES LLAMA PYME?

Según el contexto pueden encontrarse diversas definiciones de PYME. Generalmente las características que catalogan a una empresa como micro, pequeña, mediana o grande, son: el valor total de sus activos, el monto total de los ingresos por ventas en un año determinado, el número de empleados con los que cuenta.

Para un estudio de ANIF del año 2002, se definió PYME como “aquellas empresas que en el año 2000 hayan tenido ventas superiores a 137 millones de pesos e inferiores a 15 mil millones de pesos”³. Otras definiciones para PYME en Colombia pueden encontrarse en los requisitos que presentan algunas entidades que ofrecen programas para beneficiar a este tipo de empresas. Ejemplo de ello es el programa CYGA, del cual hablaremos más adelante, y en cuya lista de requisitos se cataloga a una PYME como aquella empresa con un número de empleados mayor a 11 e inferior a 200. Adicionalmente exigen que la empresa posea un valor de activos totales entre 501 y 15000 salarios mínimos mensuales legales⁴.

Para efectos de estudios de FEDESARROLLO se catalogaron las empresas según su tamaño dado por su capacidad de ventas. Así, se establecen los rangos según el valor de la producción a precios de venta del año inmediatamente anterior al del estudio. Para el año 2001, las medianas empresas serían aquellas cuyas ventas estuvieran entre 10 mil millones y menos de 50 mil millones, mientras que valores inferiores a 10 mil millones de pesos corresponden a empresas pequeñas.

1.1.2 Importancia de las PYME en Colombia

En el 2001 FEDESARROLLO encontró que el 70% de las empresas en Colombia correspondían a PYMES, donde el 45% corresponde a medianas y 25% a pequeñas.

³ Asociación Nacional de Instituciones Financieras, ANIF. En: Coyuntura de las Pequeñas y Medianas Empresas (Octubre 2002); pág 23.

⁴ Calidad y Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Empresa, CYGA web site. [Consulta en Marzo de 2003]. <<http://www.cyga.org.co/>>

En cuanto al valor de la producción, el estudio desarrollado por este organismo mostró que aquel generado por las empresas grandes constituía el 85% mientras que el de las PYME sumaban el 15% restante.

Según datos del Ministerio de Desarrollo, las PYME en Colombia generan el 63 % del empleo industrial, realizan el 25% de las exportaciones no tradicionales, pagan el 50% de los salarios y aportan el 25 % del PIB.

Las cifras comprueban que el nivel de compromiso hacia el impulso de las PYME se verá reflejado directamente en el nivel de desarrollo del país, ya que ellas constituyen uno de los motores principales de nuestra economía.

1.1.3 Situación actual general de las PYME en Colombia

Respondiendo al nivel de importancia con el que se ha identificado este subgrupo económico, el gobierno ha puesto mayor atención a impulsarlo tomando medidas tales como la aprobación de la Ley 590 del 2000. En ella se establecen elementos que reflejan cuatro objetivos principalmente: ofrecer incentivos a las PYME, promover el espíritu empresarial, ofrecer apoyo técnico especializado y crear facilidades de financiación.

A partir de ello, tanto el Ministerio de Desarrollo, como Bancoldex y la banca privada se han esforzado por facilitar créditos a las PYME. Ejemplo de ello es que entre enero y agosto de 2001, Bancoldex registró un aumento de los créditos en un 20%. En el caso específico de la industria PYME, se observó una reducción de su nivel de endeudamiento aunque este fue mayor que el de la gran empresa. Adicionalmente hubo un aumento del nivel de ventas. A pesar de ello, se registraron menores niveles de rentabilidad ya que hubo una alta reducción de los márgenes en relación al crecimiento de las ventas⁵.

En cuanto al aporte de las PYME a la balanza comercial del país, éste es todavía muy reducido. Mientras que en países como Taiwán, Corea e Italia las exportaciones de las PYME representan alrededor del 50%, en Colombia apenas el 20% de las exportaciones provienen empresas PYME.

Para mejorar esta situación, el Gobierno elaboró el Plan Estratégico Exportador 1999 - 2009) dirigido a afianzar la posición de las exportaciones de las PYME en la economía internacional.

La PYMES nacen y se desarrollan abarcando únicamente el mercado local y sólo cuando la demanda nacional se ve reducida, han buscado el mercado internacional.

⁵ Asociación Nacional de Instituciones Financieras, ANIF. En: Coyuntura de las Pequeñas y Medianas Empresas (Octubre 2002).

Siguiendo el objetivo de aumentar la competitividad de las PYME, instituciones como el SENA, Colciencias, Proexport y el ICONTEC vienen apoyando este sector para la implementación de sistemas de gestión. Cifras respecto a los programas de estas entidades serán expuestas más adelante.

1.1.4 Análisis DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) para PYME⁶

Antes de iniciar una investigación sobre empresas de este subgrupo económico, es necesario identificar los principales obstáculos con lo que nos podríamos encontrar en el camino, así como las fortalezas que podríamos explotar con el fin de lograr mejores resultados.

Entre las oportunidades podríamos mencionar:

Vinculación a cadenas productivas: el tamaño les da la oportunidad de vincularse a una cadena productiva como un proveedor intermedio de la misma. Esto promueve el desarrollo de relaciones rentables que permiten mejorar sus expectativas de crecimiento.

Exportaciones: las oportunidades de exportación que actualmente rodean a la pequeña y mediana empresa han proliferado en los últimos años, resultado de los acuerdos de integración y de los sistemas de preferencia como CAN, ALIDE y ATPA y SGPA, otorgados a Colombia. Es importante entonces que las PYME sepan aprovechar estas condiciones e inicien una tradición hacia el mercado exportador.

Como fortaleza podemos enumerar:

Flexibilidad y agilidad en las respuestas: por su tamaño y estructura simple, las PYME podrían tener mayor capacidad de respuesta ante cambios repentinos en el entorno.

Algunas de las debilidades más perjudiciales:

Dirección excesivamente centralizada: las decisiones y la puesta en marcha de todos los proyectos pasan por la firma del director. Esto podría quitarles flexibilidad y desmotivar a los recursos humanos con los que cuenta ya que priva su capacidad de iniciativa.

Recurso humano limitado: perfil menos profesionalizado que el de las grandes empresas.

⁶ Parte de las ideas aquí expuestas fueron tomadas del seminario organizado por HEWLETT PACKARD titulado "Los retos de las PYME's en el siglo XXI" por el conferencista Mauricio Hernández . 14 de marzo de 2002.

Imposibilidad de manejar economía de escala: las grandes empresas pueden reducir el precio de venta a niveles tan bajos que resulta a veces imposible competir con ellos. Esto se debe a su capacidad de producir grandes volúmenes.

Tener pocos recursos destinados al mercadeo. Las grandes empresas, a diferencia de las PYME, están en capacidad de dirigir grandes esfuerzos (humanos y financieros) al sondeo previo del mercado, a la promoción y publicidad, etc.

Entre las amenazas se encuentran:

Recursos financieros limitados: las inversiones en nuevos proyectos son limitadas.

Vulnerabilidad a fases recesivas: las empresas pequeñas sufren en mayor medida las etapas de crecimiento lento o nulo debido a que no se encuentran suficientemente diversificadas en cuanto a mercados objetivo y oferta de productos. Adicionalmente, inducen a la reducción de costos en la cual se ven afectadas principalmente las áreas estratégicas (sistemas de información, formación de recursos humanos, maquinaria, investigación etc).

Carencia de una tradición de investigación y desarrollo: La investigación privada es aún incipiente. Mientras que en países como Japón las empresas reinvierten el 78% en desarrollo tecnológico, en Colombia apenas se reinvierte el 23%⁷. Por lo tanto es razonable pensar que la situación de las PYME, en este sentido, es primitiva.

Podemos observar que la mayoría de las dificultades competitivas nombradas son consecuencia de la falta de recursos, ya sea porque su ejercicio operacional no crea suficientes utilidades o porque éstas no se distribuyen de manera eficiente.

Dada la innegable necesidad de incrementar las ventajas competitivas para no desaparecer del mercado, las pequeñas y medianas empresas deben establecer estrategias que le permitan optimizar sus recursos dirigiendo parte de ellos al mejoramiento de su gestión productiva. Es aquí donde se involucra el concepto de la calidad.

1.2 La calidad y la norma ISO 9000.

⁷ COLCIENCIAS. Colombia, Ciencia y Tecnología. Vol 18 No 4, p. 22.

Uno de los interrogantes que pretende responder esta investigación se refiere a la existencia de una relación estrecha entre la calidad de los productos que ofrece la compañía al mercado y la posesión del certificado de cumplimiento de la norma ISO.

Es este capítulo se exponen definiciones aceptadas del concepto *calidad* y se presentan los elementos que constituyen la norma para que, a partir de su comprensión, se desarrolle una primera identificación de sus vínculos. Esto conducirá a su vez, a establecer una relación “causa-efecto” o bien, una diferenciación y delimitación de sus respectivos alcances.

Adicionalmente y con el fin de entender el contexto en el que surgió la Norma ISO 9000, se presentan algunos de los principales enfoques filosóficos y metodológicos que se han desarrollado para incorporar la calidad en la vida práctica empresarial.

1.2.1 La calidad

En la actualidad puede encontrarse diversas definiciones para este importante concepto; tan es así, que el diccionario de la Real Academia Española⁸ ofrece nueve distintas alternativas, entre ellas, las siguientes:

- Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Esta tela es de buena calidad.
- Superioridad o excelencia. La calidad del vino de Jerez ha conquistado los mercados.
- Condición o requisito que se pone en un contrato.

A pesar de que estas definiciones se ajustan bastante bien a lo que tenemos en mente para juzgar el nivel de calidad de un producto en un momento dado, es adecuado indagar más a fondo en otras aproximaciones que han sido aceptadas gracias a su claridad, detalle y practicidad.

1.2.1.1 Breve cronología de los conceptos modernos de la calidad

1931 EL CONTROL DE CALIDAD MODERNO: Walter Shewhart publica "Economic Control of Quality of Manufactured Products " (Control Económico de la Calidad de Productos Manufacturados), en el que se plantean los principios básicos del control de la calidad basándose en herramientas estadísticas como los Cuadros de Control.

⁸ Diccionario de la Real Academia Española. [Marzo de 2003]. <<http://www.rae.es>>

1947 – 1950 RECONSTRUCCIÓN DE JAPÓN: Estados Unidos dirige esfuerzos hacia la capacitación de administradores. Con la llegada de W. Edwards Deming a Japón como profesor encargado se incorporaron conceptos como el ciclo PHVA (Planear – Hacer – Verificar - Actuar), las causas de las variaciones y el control de procesos con Cuadros de Control. Esto, unido con la presentación de aspectos como la definición de las políticas de calidad y la planificación de la calidad por parte de Joseph M. Juran marcaron el comienzo de la Calidad Total (TQM).

1972 AVANCES EN LOS CONCEPTOS MODERNOS DE CALIDAD: Calidad desde el diseño de un producto hasta su consumo o uso, lo cual se llamó Despliegue de la Función de Calidad o QFD (Quality Function Deployment).

1986 Deming presenta los 14 Puntos para la Administración (actualmente conocidos como los 14 Puntos de Deming).

1987 APARECE LA SERIE ISO 9000: recopilación del trabajo de la ISO en Administración y Aseguramiento de la Calidad desde 1979.

1.2.1.2 Los conceptos y sus autores

Edwards Deming

- Convenció a los japoneses y al mundo de que la calidad era un arma estratégica.
- Identificó y mostró los costos de la mala calidad. Aquellos en los que una empresa incurre cuando no tiene un proceso planeado para administrar su calidad: el desperdicio de materiales y productos rechazados, el costo de repetir procesos para eliminar defectos en los productos, las reposiciones y compensaciones pagadas a los clientes por las fallas en los mismos.
- Impulsó el uso del control estadístico de procesos para la administración de calidad. Promulgó la toma de decisiones basada en los resultados estadísticos.
- Remarcó la importancia del trabajador en el proceso de identificación de las necesidades de cambio y mejoramiento.
- Promovió el cambio planeado y sistemático a través del círculo de Shewhart (círculo de Deming). Este consiste en desarrollar de manera ordenada y continua cuatro etapas:

1. PLANEAR. Definición del problema, la meta que se desea alcanzar, los objetivos específicos y el plan de acción.
 2. HACER. Ejecución del plan de acción. Aplicar controles para asegurar que el plan se este ejecutando debidamente.
 3. VERIFICAR. Comparación de los resultados obtenidos con los esperados. Comparación de esta relación con un parámetro equivalente previamente establecido.
 4. ACTUAR. Decisiones a partir de lo obtenido durante el ciclo: corregir el proceso si no se obtuvo lo deseado o de lo contrario, normalizarlo. El fin de esta etapa marca el comienzo de un nuevo ciclo, lo cual da paso a un proceso de mejora continua.
- Resumió las estrategias más importantes para la calidad en lo que se conoce como Los 14 puntos de Deming. Los más representativos son:
1. Crear constancia de propósito. Plan para permanecer en el mercado a través de la innovación (de productos, procesos y tecnologías), la actualización del diseño de productos según información obtenida del cliente.
 2. Adoptar la nueva filosofía. Liderazgo dirigido al cambio. Conciencia del costo de los defectos en los productos.
 3. Terminar con la dependencia de la inspección. La inspección es una actividad reactiva, tardía, ineficaz y costosa. Reemplazarla por el concepto de auditoria para detectar cambios en el proceso y aplicar medidas preventivas.
 4. El precio tiene sentido cuando hay evidencia estadística de la calidad. Se debe acabar con la práctica de usar como criterio de compra sólo el bajo precio. Lo importante es minimizar el costo total.
 5. Mejorar el sistema de producción y de servicios. Esto debe hacerse de una forma constante y permanente para poder mejorar la calidad y productividad.
 6. Adoptar e instituir el liderazgo. Pasar de la idea de la supervisión como una excesiva vigilancia, al supervisor que guía a los trabajadores en sus tareas diarias, y como canal de comunicación entre la planta y la alta administración.
 7. No se debe proponer a los trabajadores metas numéricas, ni pedir mayor rendimiento, calidad o cero defectos. Los errores provienen del sistema en su mayoría, no de los trabajadores. No tiene sentido proponer metas sin el método adecuado para alcanzarlas.

8. Se debe impulsar la educación en todo el personal. En el grado de preparación de las personas están los cimientos que permiten avanzar en el campo de la competitividad.

9. Implicar a todo el personal en la transformación.

Se puede concluir que para Deming, la calidad puede planificarse dándole gran importancia a la fuerza operativa que labora en la organización; rompiendo con el hábito de entender la supervisión como una vigilancia para convertirla en una guía de operaciones; y comprometiendo a la empresa a una continua revisión y mejoramiento para fabricar productos que satisfagan verdaderamente las necesidades de los clientes.

Joseph M. Juran

- Definición de la calidad de un producto como “adecuación al uso”. La adecuación al uso implica todas las características de un producto que el usuario reconoce que lo van a beneficiar. Esta adecuación siempre será determinada por el usuario o comprador, y nunca por el vendedor, o el fabricante.
- La “trilogía de la calidad”. El mejoramiento de la calidad se compone de tres tipos de acciones, según Juran: planeación, control y mejora. Acciones de control: Los procesos que no están bajo control pueden presentar influencias de causas especiales de variación, y sus efectos son tan grandes que no nos permiten ver las partes del proceso que se deben cambiar. Acciones de mejora: se deben atacar las causas más importantes de los problemas detectados. Acciones de planeación de calidad: integrar todos los cambios y nuevos diseños de forma permanente a la operación.
- El “autocontrol”. El 85% de los problemas de una empresa son culpa y responsabilidad de la administración y no de sus trabajadores, porque son quienes no han organizado el trabajo para que los empleados tengan un sistema auto controlado.
- “Secuencia universal de mejoramiento”. Pasos que permiten realizar un proceso de mejoramiento ordenado y seguro. Entre ellos se encuentra: 1. comprobar que el cambio es necesario. 2. Identificar el proyecto. 3. Identificar los conocimientos que se requieren. 4. Analizar el comportamiento actual. 5. Implementar el plan. 6. Instituir los controles necesarios para asegurar los nuevos niveles de desempeño.

Armand V. Feigenbaum

- Sostiene que un producto de calidad no es el mejor, sino aquel capaz de cumplir con lo que el cliente necesita. Partiendo de esta definición, se deben definir las características de calidad para todo producto según el cliente.

- De la misma manera es necesario establecer controles para enfrentar los factores que afectan la calidad de los productos. Estos controles se clasifican como: de nuevos diseños, de recepción de materiales y del producto.
- Costos de calidad. Estos costos se pueden definir como lo que una empresa necesita invertir de cierta forma para brindar al cliente un producto de calidad. De acuerdo con su origen se dividen en:
 - a. Costos de prevención. Son aquellos en los que se incurre para evitar fallas. Entre ellos se encuentran los costos de planeación, entrenamiento, revisión de nuevos productos, reportes de calidad, inversiones en proyectos de mejora, entre otros.
 - b. Costos de control. Estos se llevan a cabo al medir las condiciones del producto en todas sus etapas de producción. Entre ellos: inspección de materias primas, control de inventarios, inspección y pruebas del proceso y producto.
 - c. Costos de fallas internas. Son los generados durante la operación hasta antes de que el producto sea embarcado. Entre ellos: desperdicios, re-procesos, pruebas, fallas de equipo, y pérdidas por rendimientos.
 - d. Costos de fallas externas. Son los costos que se generan cuando el producto ya ha sido embarcado. Por ejemplo: reclamaciones, retorno de productos, descuentos y cargos por garantía.

Phillip B. Crosby

- Cultura de calidad en la organización a partir de la asimilación del concepto prevención. Pretende eliminar con ello la idea de que la calidad se da por medio de inspección, de pruebas, y de revisiones.
- Propuso 4 pilares que debe incluir un programa corporativo de la calidad:
 - a. Participación y actitud de la administración. La administración debe comenzar tomando la actitud que desea implementar en la organización.
 - b. Administración profesional de la calidad. Deberá capacitarse a todos los integrantes de la organización.
 - c. Programas originales. Algunos de los puntos más importantes son: formar el equipo para la mejora de la calidad, establecer mediciones de calidad, tomar acciones correctivas, festejar el día de los cero defectos, establecer metas, eliminar las causas del error.

d. Reconocimiento. Se debe resaltar el personal que se esforzó de manera sobresaliente en el cumplimiento del programa de calidad.

Kaoru Ishikawa

- Uso de métodos estadísticos para la industria.
- El diagrama causa-efecto (o diagrama de Ishikawa): herramienta que sirve para encontrar, seleccionar y documentar las causas de las variaciones de calidad en la producción.
- Los Círculos de Calidad: conformar grupos con el fin de mejorar constantemente los procesos de la empresa. Descubrir en cada empleado sus capacidades, para mejorar su potencial. Capacitarlos en el uso de herramientas estadísticas básicas tales como: la Gráfica de Pareto, el diagrama de causa-efecto, la estratificación, la hoja de verificación, el histograma, el diagrama de dispersión y a Gráfica de Control de Shewhart. De esta manera el grupo adquiere una mayor capacidad de proponer soluciones aplicables y efectivas a los problemas que ellos mismos detectan.

Genichi Taguchi

- Creó el concepto de “diseño robusto”, este excedía sus expectativas de calidad, para así lograr la satisfacción del cliente. Hacer mayor énfasis en las necesidades que le interesan al consumidor y que a su vez, ahorrar dinero en las que no le interesen, así rebasara las expectativas que el cliente tiene del producto.
- Función de pérdida de Taguchi. Para poder controlar las pérdidas por variaciones en la calidad, introdujo una ecuación cuadrática que se ajusta a los datos de costos y desempeño del producto. Conforme el desempeño del producto se vaya alejando, la ecuación va aumentando su valor y se incrementa el costo de calidad para la sociedad.

Shigeo Shingo

- El “sistema de producción de Toyota” y el “justo a tiempo”. Responden a la filosofía de “cero inventarios en proceso”.
- “JALAR” VERSUS “EMPUJAR”. Este concepto, nos dice que se va a producir una pieza únicamente si la línea siguiente lo necesita. La demanda es la información requerida para iniciar actividades de producción.

- POKA – YOKE. Consiste en sistemas de señalización visual que le permiten al trabajador identificar errores, para detener el procesos, ubicar las causas y así producir con cero defectos. Ejemplo de ello es la instalación de alarmas que indiquen que un proceso esta fuera de control (falta de insumos, temperatura anormal, etc).

Jan Carlzon

- Momentos de la verdad. Momentos en que los empleados de una organización tienen contacto con sus clientes y en los que estos deciden retirarse o continuar con el negocio. Para controlar estos momentos, Carlzon propone documentar todos los pasos que el empleado debe seguir durante este contacto.
- Según Carlzon, es necesario que todos los empleados sientan que son muy importantes dentro de la empresa, así que se considera a la motivación una pieza fundamental para lograr la calidad a través de la gente.

Fue entonces el enfoque introducido por Deming y Juran a mediados del siglo pasado, así como los aportes de todos los demás autores lo que hizo surgir la filosofía que hoy se conoce como Calidad Total (Total Quality Management, TQM).

1.2.1.2.1 La Calidad Total

Puede definirse Calidad Total como una filosofía administrativa que pretende enfocar los esfuerzos de los recursos humanos en lograr excelentes resultados y con ello producir productos, finanzas, administración y desarrollos de buena calidad y con ello, clientes, empleados y asociados satisfechos. Todo lo anterior a través de “hacer todas las cosas bien desde la primera vez y mejor en cada oportunidad que la anterior, en todos los campos de nuestra actividad”⁹. Lo anterior desde una perspectiva de objetivos y tareas específicas bien definidas con el fin de asegurar que cada componente (llámese empleado, división o departamento) realice dichas tareas sin errores.

Esta filosofía administrativa, como la hemos llamado, realza la importancia del cliente apuntando hacia el conocimiento profundo del mismo para ofrecerle aquellos productos y servicios que logren causarle una satisfacción superior con respecto a las demás opciones, que son para la empresa, la competencia. A partir de ello se pretende lograr la ansiada “lealtad del cliente”, concepto que, a pesar de que no sabemos con certeza de su

⁹ VALDERRAMA, Hugo Fernando. **Guía práctica para la implementación de la Calidad Total en las empresas**. Ed. AT&T Global Information Solutions de Colombia, Bogotá D.C., 1995; p. 48.

existencia, se ha buscado con el fin de invertir menos dinero en la consecución de clientes.

La diferencia entre la Calidad Total y el concepto de Calidad del producto la constituye la mirada global que la Calidad Total pretende imprimir, modificando, controlando y evaluando parámetros totalizadores.

El elemento humano cobra gran valor en esta filosofía ya que el servicio al cliente esta, en un porcentaje muy alto, en manos de ellos.

En cuanto a la documentación, se sugiere que, con claridad y sin ser excesiva, contribuye a una mejor utilización del sistema, traducida en una mejor operación diaria.

La palabra TOTAL, usada no sólo en el título de esta filosofía para acompañar el concepto principal que es la Calidad, sino en muchos otros conceptos para facilitar su implementación como COMPROMISO TOTAL, INTEGRACIÓN TOTAL, etc., es una forma de recalcar la columna vertebral de dicha filosofía, la cual esta constituida por la idea de que todos, sin excepción, deben encontrar los resultados óptimos con su trabajo desde el momento en que lo inician. De esta manera se le quita relevancia a los términos Inspección, Control, Revisiones porque lo que se inculca es cero errores en un primer y único intento. Para algunos suena exigencias utópicas e inalcanzables y por lo tanto, en cierta medida contraproducentes, pero para otros es un intento válido de cambio de mentalidad y comportamiento cultural que puede generar resultados muy satisfactorios.

Las sentencias que Valderrama enuncia en su libro¹⁰ pueden aclarar el concepto de la Calidad Total ya que son el soporte ideológico y práctico para volverla parte de la cultura organizacional. Estos son los más representativos:

1. El Compromiso Total con la tarea y la compañía
2. Educación intensiva para todos
3. Productividad en todas las tareas y en todos los niveles
4. Código de conducta comercial como práctica de vida
5. Comunicación interna y externa
6. Sensibilidad a las prioridades y a la urgencia
7. Planeamiento permanente
8. Autocrítica continua y positiva
9. Hacer las cosas bien desde la primera vez
10. Pensar y actuar como si fuéramos el cliente más exigente.

¹⁰ VALDERRAMA, Hugo Fernando. **Guía práctica para la implementación de la Calidad Total en las empresas**. Ed. AT&T Global Information Solutions de Colombia, Bogotá D.C., 1995; pág 89.

1.2.2 La norma ISO 9000

1.2.2.1 El contexto

Después de la Segunda Guerra Mundial, Europa se preocupó por su reconstrucción en el aspecto económico. Sus esfuerzos se enfocaron en la unificación y a pesar de los obstáculos que constituían las lenguas, las diferencias culturales y legislativas, se conformó la Comunidad Europea la cual, más adelante, con el fin de explotar el mercado vecino en su totalidad creó la organización ISO.

ISO es una entidad privada y sin ánimo de lucro, cuya sede se localiza en Ginebra – Suiza y esta conformada por personas de diferentes países del mundo. Fue creada para responder a la necesidad de estandarizar los criterios de aceptación¹¹ de los productos y servicios.

ISO es la abreviatura de *International Standard Organization*, u ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN¹².

ISO cuenta hoy con 91 países miembros y más de 8000 normas internacionales publicadas. En 1987 se presentaron los primeros documentos ISO 9000. En ese momento, esta era una familia de normas constituidas por tres normas básicas (9001, 9002 y 9003) y dos documentos guía (9000 y 9004).

La ISO 9000 dice qué debe planear la empresa para que pueda garantizar productos de calidad. Se hace énfasis en la palabra “qué” ya que la norma no nos dice la manera de lograrlo, eso es tarea de la empresa misma. Esta planeación consiste en la organización de todos los procesos que de algún modo afectan la calidad del producto final.

Entre estos procesos podemos mencionar: el manejo y control de documentos que maneja la empresa; las revisiones generales que la Dirección aplica para el control de todos los procesos; la administración de los recursos (humanos y materiales); la planificación, el diseño y el desarrollo de los productos; la comunicación con el cliente.

Además de la organización de los procesos ya mencionados que existen actualmente en la empresa, la norma exige la creación e implementación de nuevos procesos como son auditorías, acciones para los productos no conformes¹³ y acciones preventivas¹⁴.

¹¹ Criterio de aceptación: característica básica que un producto o servicio debe tener para ser aceptado.

¹² Algunos autores difieren en que las letras constituyan un grupo de iniciales y sostienen que se le debe dar el significado griego el cual es “igual”.

¹³ No conformidad: No satisfacción de un requisito especificado.

Toda esta organización de procesos se denomina, en la normatividad ISO 9000, Sistema de Gestión de Calidad¹⁵, que en adelante llamaremos SGC.

1.2.2.2 La norma

La Norma consta de 8 capítulos que se pueden dividir en dos partes:

I. GENERALIDADES (capítulos del 1 al 4)

Capítulo 1. Objetivo y campo de aplicación

Capítulo 2. Referencias normativas

Capítulo 3. Términos y definiciones

Capítulo 4. Sistema de Gestión de Calidad

II. REQUISITOS (capítulos del 5 al 8)

Capítulo 5. Responsabilidades de la Dirección

Habla de todas aquellas actividades “macro” que sustentan el Sistema de Gestión de la Calidad de la organización: establecimiento de directrices, planes, y revisiones que la dirección debe desarrollar o asegurarse de que sean desarrolladas por un representante por él designado con autoridad reconocida.

Capítulo 6. Gestión de los Recursos

Habla sobre los requisitos mínimos que la organización debe cumplir con respecto a:

- Competencia, capacitación y bienestar de Recursos Humanos
- Provisión de recursos e infraestructura para el funcionamiento eficiente de la organización.

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar las causas de un defecto o de cualquier otra situación indeseable existente para evitar su repetición.

¹⁴ Acción preventiva: Acción que se emprende para eliminar las causas de las no conformidades potenciales para evitar que ocurran. Cambiar un procedimiento o un sistema es un ejemplo de acción preventiva.

¹⁵ Sistema de Gestión de la calidad: Estructura organizacional que comprende un conjunto de actividades, procedimientos, procesos y recursos dispuestos para lograr, mantener y mejorar la calidad. Este concepto puede ser resumido en dos conceptos: Aseguramiento de la calidad y Mejoramiento Continuo. Mejoramiento de la calidad: Acciones emprendidas en toda la organización con el fin de incrementar la eficiencia y la eficacia de las actividades para brindar beneficios adicionales a la organización y a sus clientes.

Capítulo 7. Realización del producto

Especifica detalladamente los procesos que la organización debe asegurarse de desarrollar como son:

La planificación de la realización del producto.

La determinación de los requisitos del cliente.

La planificación del diseño del producto.

Lo relacionado con las compras.

Lo relacionado con la producción y/o prestación del servicio.

El control de los mecanismos de seguimiento y medición.

Capítulo 8. Medición, Análisis y Mejora

Habla sobre los procesos de verificación de la eficacia del SGC implementado.

Este debe ser evaluado por medio de índices de: satisfacción del cliente; auditorías internas; seguimiento y medición de los procesos y el producto.

Habla también sobre la implementación de acciones correctivas y preventivas a partir de la identificación de no conformidades en los productos.

1.2.2.2.1 Documentación

La norma, apoyada en otra (ISO 10013), establece tres tipos de documentos:

Tipo A: Manual de Calidad

Documento que describe el sistema de la calidad de una organización. Sus principales elementos son: declaración de la Misión, Visión, Política de la Calidad¹⁶ y Objetivos de la calidad; los procedimientos o referencia a ellos.

Tipo B: Procedimientos

Un procedimiento es la manera especificada de realizar una actividad, es decir, la secuencia de pasos para realizar una actividad. Cuando se habla de procedimientos documentados se refiere a procedimientos que constan formalmente de un soporte reproducible como el papel o el disco magnético.

La norma exige 6 procedimientos documentados. La organización determina si se debe o no documentar otros como herramienta de trabajo.

¹⁶ Política de la calidad: Orientaciones y objetivos generales de una organización concernientes a la calidad, expresados formalmente por el más alto nivel de la dirección.

Los exigidos son:

a. Procedimiento de control de documentos

En este documento se debe especificar la manera como se aprueban, revisan, actualizan todos los documentos manejados en la organización.

b. Procedimiento de control de registros

Similar al procedimiento (a).

c. Procedimiento de auditorías internas

En este documento se deben especificar los criterios, el alcance, la frecuencia y la metodología para manejar el proceso de auditorías internas.

d. Procedimiento para el control de no conformidades

En este documento se deben definir los controles y responsabilidades para el manejo de las no conformidades.

e. Procedimiento para las acciones correctivas

En este documento se debe detallar la manera como se determinarán las causas de las no conformidades encontradas, el método para determinar e implementar las acciones correctivas necesarias y la revisión de los resultados de dichas acciones.

f. Procedimiento para las acciones preventivas

Similar al procedimiento (e).

Tipo C: Registros e Instructivos

Los registros

Los registros son documentos que proveen evidencia de las actividades efectuadas y/o de los resultados obtenidos. La norma exige llevar registros de las actividades cuyo control garantiza el buen funcionamiento de la organización.

Los instructivos

Son instrucciones que prescriben qué trabajos se deben realizar, quién los hará, cuándo iniciarlos y terminarlos y, si es necesario, cómo llevarlos a cabo. Son determinados por los jefes de los departamentos según la necesidad y competencia del personal.

1.2.2.3 La certificación y las entidades certificadoras

La *certificación* es el proceso en el que el SGC de la empresa es auditado por una tercera parte acreditada¹⁷, utilizando como referencia la norma ISO 9000 para dar garantía por escrito de que cumple los requisitos especificados en ella.

¹⁷ Acreditación: Procedimiento mediante el cual un organismo autorizado (ISO) reconoce formalmente que un organismo o persona es competente para realizar tareas específicas (ICONTEC entre otros).

Generalmente el proceso de certificación consta de las siguientes etapas o actividades:

- La pre-auditoria: tiene la finalidad de evaluar que la empresa ha considerado los elementos clave de las especificaciones de su Sistema de Gestión con respecto a la norma. Los resultados obtenidos a partir de esta primera revisión serán reportados a la Dirección de la compañía para que esta tome las acciones necesarias.
- Revisión del Manual de Calidad: generalmente se comunica a la empresa con anticipación cuál va a ser la metodología y el alcance de dicha revisión.
- Reunión del grupo auditor y la Dirección General: con la finalidad de informar los detalles del proceso de auditoria. Durante la auditoria, las observaciones, comentarios generales y no conformidades serán señaladas y presentadas a la empresa.
- Reporte: El grupo auditor presentará un reporte a la Dirección General, que incluirá los hallazgos de la auditoria y el alcance de la certificación. Asimismo, se analizarán las acciones correctivas propuestas.
- Se otorgará el certificado cuando la totalidad de las acciones correctivas acordadas hayan sido adecuadamente implantadas. En el certificado se señalará la norma aplicable de referencia y el alcance de los productos o servicios que ampara el Sistema de Administración.

Es importante aclarar que el certificado **no exime a la empresa de cumplir con sus obligaciones legales en relación a los servicios y productos certificados.**

La certificación es mantenida mediante un programa de visitas de seguimiento acordadas con la empresa por un periodo determinado. Al concluir este período la empresa debe aplicar de nuevo a la certificación, la cual estará sujeta a los resultados arrojados por las visitas de seguimiento.

La certificación no es un requisito de la ISO 9000. Una organización puede implementar las normas sin buscar la certificación. La decisión de certificar el sistema de gestión implementado responde a razones comerciales o a un requisito regulatorio del sector de la organización. Normalmente las empresas escogen certificarse por la percepción de que una confirmación independiente de conformidad con la ISO 9000 ofrece valor agregado.

1.2.2.3.1 El ICONTEC y otras entidades certificadoras

Constituido en 1963, el ICONTEC es un organismo de carácter privado, sin ánimo de lucro y miembro de la Organización Internacional de Normalización, ISO.

Entre sus miembros, vinculados de manera voluntaria, se encuentran representantes del gobierno nacional, de los sectores privados de la producción, distribución y consumo, el sector tecnológico, entre otros.

Actualmente cuenta con más de 1.400 afiliados¹⁸ de todos los sectores económicos del país. Estos se han vinculado para fomentar la normalización, la certificación, la metrología y la gestión de calidad en Colombia.

Cumple el papel de organismo certificador de productos industriales, de sistemas de calidad en el sector industrial y de sistemas de administración ambiental desde su acreditación por el DAR/TGA de Alemania a través de la Superintendencia de Industria y Comercio. Desde 1984 es el Organismo Nacional de Normalización.

En Colombia, otras entidades internacionales prestan servicios de certificación. Ejemplos de ello son Bureau Veritas, SGS (Systems & Services Certification) e IQS (Integrated Quality Systems for Business Performance). Todas ellas son empresas comerciales acreditadas que ofrecen sus servicios alrededor del mundo.

1.2.2.3.1 Estadísticas mundiales de la certificación ISO 9000¹⁹

Anualmente la ISO realiza un encuesta sobre los principales aspectos de la aplicación de sus normas alrededor del mundo. Los datos se obtienen de una variedad de fuentes que incluyen institutos miembros nacionales de ISO, organismos de acreditación y certificación y bases de datos de certificación. En el estudio realizado en diciembre de 2001, se hicieron los siguientes hallazgos²⁰ sobre la ISO 9000:

- Al finalizar el onceavo ciclo de la norma ISO 9000, a finales de diciembre de 2001, se habían expedido al menos 510.616 certificados en 161 países, lo cual representa un aumento del 25% con respecto al año anterior. Este es el mayor aumento registrado hasta el momento.

¹⁸ ICONTEC web site. [Marzo de 2003]. <<http://www.icontec.org.co>>

¹⁹ ICONTEC web site. [Marzo de 2003]. **Breve Panorama de la ISO 9000 e ISO 14000.** [Marzo de 2003]. <<http://www.icontec.org.co/Contents/e-Mag/Files/encuestacertifISO.pdf>>

²⁰ Ver ANEXO 1. TABLAS ESTUDIO ESTADÍSTICAS MUNDIALES DE LA CERTIFICACIÓN ISO.

- Europa es la región que más certificaciones aporta a las estadísticas, seguida en orden descendente por los países del Lejano Oriente y luego por América del Norte. Por su parte, América Latina (Centro y Sur) esta en el último lugar aportando apenas el 2.8% de las certificaciones en el mundo.
- En cuanto a la clasificación por sectores, aquel relacionado con Equipos eléctricos y ópticos ha llegado al primer lugar sobre Metales básicos y Productos metálicos fabricados, que llega a la segunda posición. La Construcción mantuvo por su parte, el tercer lugar.

1.2.2.4 Los esfuerzos gubernamentales: programas de apoyo a las PYME

Como se dijo al inicio de este capítulo, las PYME son una importante fuente de empleo en cualquier sociedad, y su existencia y buen funcionamiento contribuye a disminuir la concentración del poder económico. Estas dos características son suficientes razones para entender que las PYME merecen un respaldo estatal especial traducido en proyectos de capacitación, motivación a la innovación y exportación y, de soporte financiero.

El CYGA²¹, es un programa temporal (1999-2003) creado por FOMIN, el ICONTEC y el SENA para apoyar a las PYME en el mejoramiento del Control de Calidad y Gestión Ambiental.

Su propósito es incrementar el nivel de competitividad de estas empresas en el ámbito nacional e internacional a través de la implementación y certificación de las empresas bajo la norma ISO 9000, 14000 y otras normas técnicas nacionales e internacionales. Para tal fin, capacita y califica consultores y auditores, y financia empresas seleccionadas para el servicio de asesoría para la implementación.

El Programa CYGA financiará el 50%, con recursos no reembolsables todo el proceso de capacitación, implementación (sistema y producto), preauditoria (sistema y producto) y auditoria, (sistema) con Recursos que administra CYGA del Convenio BID/FOMIN – ICONTEC – SENA. La auditoria de otorgamiento será financiada con recursos PNAC, Proexport o de otras fuentes.

El programa espera que al terminar este año (2003) se haya logrado la certificación de 300 PYMES certificadas bajo la norma ISO 9001 versión 2000, la certificación de 75 PYMES bajo la norma ISO 14001 de gestión ambiental y la certificación de 200 PYMES con sello de calidad ICONTEC. Adicionalmente se espera concluir el programa habiendo capacitado a 120 consultores en implementación en PYMES de la norma ISO 9001 y 80

²¹ Las siglas significan Control de Calidad y Gestión Ambiental.

auditores externos para atender la demanda de las empresas en sus procesos de certificación.

1.2.3 Observaciones Finales del capítulo

Después de examinar de manera detallada los conceptos relacionados con la situación que estamos analizando y haciendo un paralelo entre los elementos resaltados por cada uno de los autores de la calidad y las exigencias expresadas en la norma, se puede observar que dicha norma lleva total coherencia con la trayectoria de la teoría. Aunque el documento de la norma no contiene exigencias sobre la aplicación de metodologías determinadas, es evidente que pretende estimular el uso de todas las herramientas que recoge la Calidad Total. Ejemplo de ello es el uso sistemático de documentos; el uso de herramientas estadísticas para el control de los procesos y la toma de decisiones; el concepto de la Mejora Continua; y sobre todo, el enfoque hacia el cliente. En resumen, podemos deducir que la norma ISO 9000 le exige a la industria la aplicación práctica de las teorías administrativas desarrolladas, en su mayoría, durante los últimos 50 años.

Por otra parte, pudimos darnos cuenta que los países desarrollados, como pioneros de estas teorías administrativas (Japón, USA, países de Europa), han mostrado un enorme y creciente interés por la implementación de la norma, así como por la certificación a partir de la misma. Este fenómeno ha sido interpretado por Colombia tomando la ISO 9000 como una poderosa alternativa para el cumplimiento de sus objetivos de mejoramiento del desempeño empresarial. Lo anterior se ve reflejado claramente en la encuesta de la ISO del año 2001, en la cual Colombia es considerada como país "hito" por disparar el número de certificaciones aprobadas. Esta situación puede atribuírsele en parte al gran apoyo y motivación que las pequeñas y medianas empresas han recibido por parte del gobierno a través de los distintos programas de capacitación y financiación.

Finalmente podemos acercarnos a definir la relación existente entre el concepto de la calidad y el significado de estar certificados bajo la norma ISO 9000. Si aceptamos que la aplicación de los conceptos aportados a la teoría administrativa en lo que concierne a la calidad se traducirán efectivamente en un incremento de la calidad administrativa y por lo tanto en la calidad del producto como tal, debemos aceptar igualmente que la implementación de la norma ISO 9000 contribuirá al alcance de tal propósito. Lo importante es ir entonces a comprobarlo a través de la verificación del mejoramiento de los indicadores de las compañías. En caso de no encontrar lo esperado, es decir, resultados mejores y en ascenso, nos tendremos que preguntar entonces sobre posibles fallas en el proceso de implementación. ¿Será que en el afán de conseguir la certificación en un tiempo record con el fin de minimizar la inversión de recursos (tiempo, esfuerzo humano y dinero) las empresas no asimilan adecuadamente los conceptos y los cambios promovidos por la norma?. En la medida que esto este ocurriendo, la certificación no

durará en manos de las compañías ya que para que esto suceda, necesitarán demostrar coherencia entre la norma y su actividad en el largo plazo.

1.3 Estudios Anteriores

A pesar de la importancia que se le ha dado al proceso de apoyo para la implementación y certificación de las empresas bajo la norma ISO 9000, en Colombia es difícil encontrar resultados de estudios sobre la evaluación del impacto. Se tiene información de que actualmente se están desarrollando ciertas mediciones. Ese es el caso del Centro Nacional de Productividad (CNP) y del programa CYGA (Calidad y Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Empresa). Del primer caso, se sabe que el ICONTEC otorgó al CNP una acreditación de la metodología para la realización de un estudio a gran escala del impacto de la certificación ISO 9000 sobre la productividad de la empresa. Hasta el momento esta entidad no ha publicado ningún resultado de dicho estudio por lo cual el ICONTEC no está en condiciones de divulgar dicha metodología.

Por su parte, el Programa CYGA cuenta con el apoyo financiero del Fondo Multilateral de Inversiones del BID (FOMIN), el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) y el Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia (SENA).

Como se dijo anteriormente, este programa tiene como objetivo principal incrementar la competitividad nacional e internacional de las PYMES, a través de la obtención de certificaciones como: sistema de gestión de calidad (Norma ISO 9000); sistema de gestión ambiental (ISO 14000) y certificación de productos bajo normas técnicas colombianas o internacionales.

Al finalizar el año (2003), se concluye este programa, por lo cual se deberá presentar una evaluación del mismo ante las entidades atrás indicadas. Para este fin, el BID propuso una metodología de seguimiento a las PYME beneficiadas a través de una encuesta. Esta encuesta pretende hacer un estudio profundo del proceso de implementación de la norma ISO 9000.

Parte de la información que se consulta permite conocer la motivación de la organización por implementar el sistema de calidad y lograr la certificación. Este es uno de los puntos más importantes ya que de ello depende el enfoque, la asimilación, el compromiso y el mantenimiento del sistema a través del tiempo en la PYME, y de ahí el impacto sobre los resultados en productividad y calidad que efectivamente se consigan.

La siguiente sección de la encuesta se titula *Descripción del Manejo del Sistema*. Estas preguntas ayudan a visualizar si el concepto de gestión de la calidad esta fragmentado de tal manera que sólo unos cuantos (el departamento de calidad) tienen responsabilidades respecto a ella o por el contrario, la cultura de la calidad esta bien asimilada de tal modo que todos responden por el desempeño de la misma dentro de la organización.

Al indagar sobre el tema de la calidad como tal, se pregunta sobre las prioridades de la empresa en dicho campo: ¿se han establecido prioridades de mejora de calidad?, ¿con qué criterio se hizo dicha selección?. Con ello se pretende analizar si la respuesta coincide con planes y actividades actualmente en desarrollo o con resultados verificables.

Siguiendo con la misma línea de preguntas que evalúan el sistema a nivel práctico (no filosófico), se prosigue a identificar las herramientas que las empresas utilizan para evaluar y analizar sus procesos y así cumplir uno de los requisitos más importantes de la norma que es el Mejoramiento Continuo. Esta pregunta es especialmente importante ya que sugiere que, la norma como tal, no es herramienta suficiente, sino una guía de ordenamiento de gestión que, complementándose y apoyándose en diferentes métodos prácticos permiten acercarse a la garantía de la calidad.

Como última parte de la encuesta, se encuentra una serie de tablas de indicadores que permiten dar una evidencia numérica de las respuestas a las preguntas anteriormente reseñadas. La primera tabla pretende hacer una comparación entre la situación actual y la anterior a la implementación del sistema.

Aunque hasta el momento no se han publicado los resultados de dichas encuestas, se utilizará parte de su metodología en el presente estudio.

1.3.1 Evaluación Nacional. Resultados

Estadísticas de estudio realizado por ICONTEC

En 1999 el ICONTEC, representado por el Dr Julio Alberto Balcázar, Jefe Planeación y Proyectos en ese momento, presentó en la Conferencia BID/FOMIN – UNIDO un estudio titulado REVISIÓN DEL IMPACTO DE LA CERTIFICACIÓN ISO 9000 EN LAS PYMES COLOMBIANAS.

La metodología de este estudio se basó en la realización de encuesta a los empresarios (23 PYME) así como en el análisis de los resultados de las auditorias realizadas para la certificación de dichas empresas. A estas el autor les llama fuentes internas y externas respectivamente.

Distribución de PyMES encuestadas por sector productivo²²:

Tabla 1.1 Resultados Encuesta ICONTEC

Sector	Número de PyMES
Eléctrico	4
Hidrocarburos	1
Alimentos	1
Construcción	2
Metalmecánico	3
Vidrio y Productos de Vidrio	1
Consultoría y Servicios	2
Papel y Cartón	1
Químico	2
Automotriz	4
Calzado y Cuero	1
Minería	1
TOTAL	23

Fuente: ICONTEC

Las preguntas de la encuesta se enfocaron en cinco aspectos: motivación para la implementación del sistema de gestión de calidad; principales cambios producidos a partir de la implementación de la norma; mayores obstáculos en el proceso de implementación; el papel de la serie ISO 9000 en el mejoramiento continuo; necesidad actual de implementar normas para mejorar la calidad del producto.

La revisión de la segunda fuente (resultados de las auditorías de certificación) permitió realizar un análisis técnico de las fallas de implementación de la norma en las distintas empresas. Los principales aspectos que se encontraron fueron: Responsabilidad gerencial insuficiente / débil; fallas en la planificación de la calidad por interpretación errónea del concepto; “informalidad en la definición, seguimiento y control de procedimientos”, fallas relacionadas con la cultura organizacional; capacitación insuficiente para el sostenimiento del sistema implementado; capacidad de medición e inspección insuficiente; Falta de claridad y aplicación de criterios técnicos; conducción errónea de las auditorías internas.

²² Encuesta adelantada por el ICONTEC, octubre de 1999, total 23 PYME Colombianas.

Algunas de las conclusiones que se expresaron en el documento fueron:

- Es necesario revisar y reforzar las acciones que adelantan las entidades que prestan servicios de capacitación y consultoría en implementación.
- Es necesario que la empresa y las entidades públicas y privadas encargadas de impulsar y desarrollar programas de aseguramiento de la calidad, entiendan el alcance del modelo ISO 9000, para no crear falsas expectativas al respecto.
- “Cabe preguntarse cuál es el potencial real del modelo ISO 9000 en el aumento de la productividad y la competitividad, si se cumplen ciertas condiciones que hagan que la implementación de las normas sea más práctica y efectiva, lo cual en buena medida dependerá de las modificaciones que se están haciendo en la nueva versión 2000 y de la preparación que obtengan las entidades encargadas de prestar los servicios técnicos”.
- La certificación ISO 9000 es un paso en el proceso dinámico que el mejoramiento continuo exige. Dicha herramienta, en combinación con otros instrumentos de mejoramiento, le permiten a la empresa desarrollar mayores niveles de competitividad.
- “Considerando estos cambios en la forma de pensar y producir del Pequeño y Mediano empresario, no es aventurado anticipar los buenos resultados que en materia de competitividad de la industria nacional podrán generar los programas de certificación ISO 9000 que se están emprendiendo en Colombia”.

1.3.2 Aproximación desde la Dinámica de Sistemas

Estudios sobre el impacto de programas para el mejoramiento de la calidad en las empresas, basados en la teoría de Dinámica de Sistemas, han sido desarrollados y publicados en una mayor proporción que aquellos dedicados exclusivamente a la situación de la norma ISO 9000 en Colombia.

Los artículos publicados se basan en investigaciones realizadas durante varios años haciendo un seguimiento a empresas que habían aplicado algún sistema de calidad. Entre las empresas estudiadas se pueden nombrar: Analog Devices, AT&T, Ford Motor Company, etc.

John Sterman y Nelson Reppening son los principales autores de estos documentos. Sterman es profesor de Management y Director del Grupo de Dinámica de Sistemas en MIT. Reppening es profesor asociado en la escuela MIT Sloan School of Management²³.

1.3.2.1 Efectos secundarios no anticipados de programas de calidad exitosos²⁴:
Presentación del modelo propuesto.

Uno de los modelos más substanciales de la investigación del grupo de Dinámica de Sistemas de MIT es “*Unanticipated Side Effects of Successful Improvement Programs*” ya que, además de recoger importantes elementos anteriormente propuestos (por autores como Forrester, Kaplan, Sterman etc), constituye un documento base para la construcción de nuevos modelos relacionados con el tema. Ese es el caso de “Overcoming the Improvement Paradox” (Superando la Paradoja del Mejoramiento), desarrollado cinco años después, en 1999 por el mismo grupo.

Para la tercera etapa del proyecto se tomó la estructura del modelo de Sterman y Reppening, “Efectos secundarios no anticipados de programas de calidad exitosos”. A continuación se describe el modelo, resaltando aquellos puntos que se consideraron pertinentes para los objetivos de este proyecto.

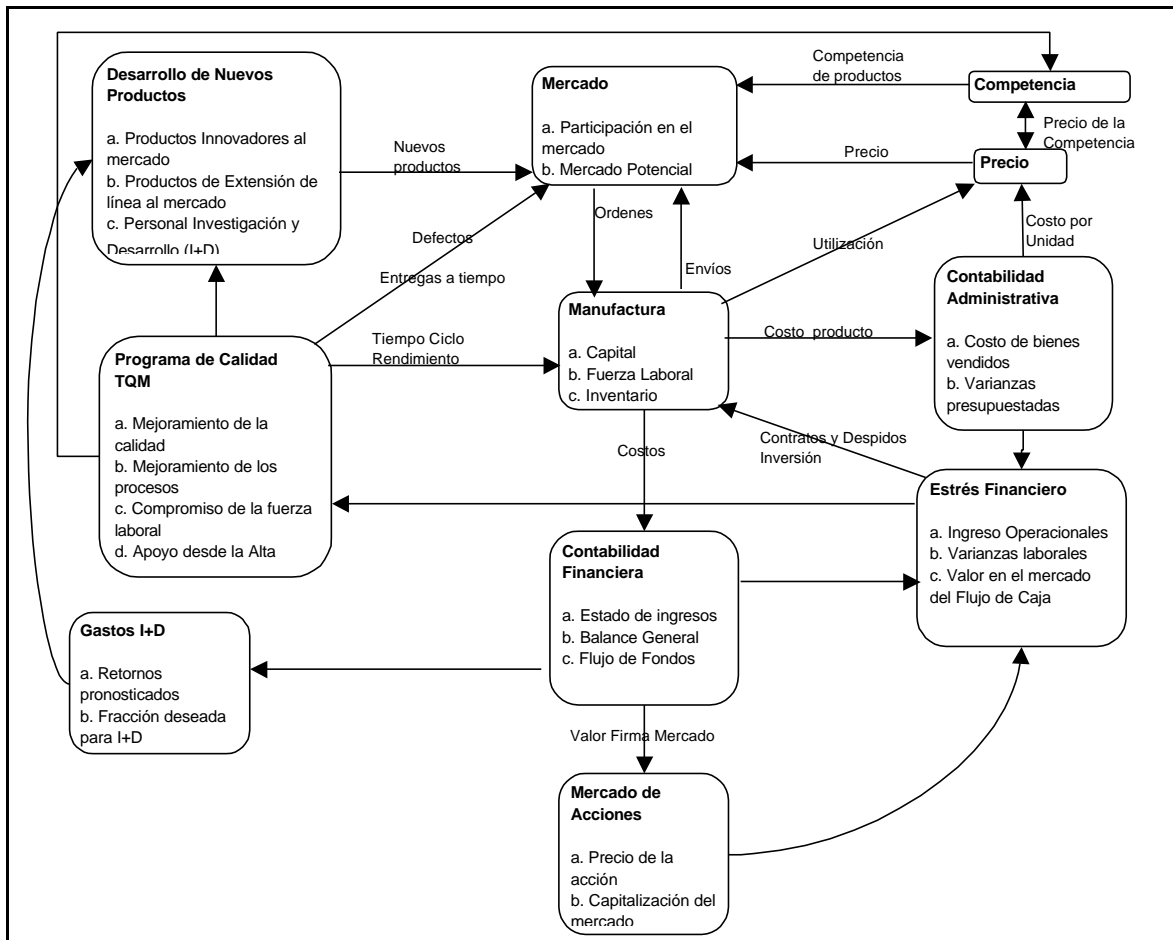
El Diagrama de Sector que se muestra a continuación, es el planteamiento global del modelo. Este esquema permite observar las principales variables que se tendrán en cuenta así como la interrelación que existe entre ellas. A partir de este primer acercamiento al modelo, podemos enumerar las ocho grandes partes que lo conforman:

²³ Nelson P. Reppening es profesor asociado en la escuela MIT Sloan School of Management. Su trabajo se ha enfocado a la investigación de los factores que contribuyen a la implementación exitosa de procesos en las organizaciones. Sus actuales tópicos de investigación incluyen el cambio de la organización, la mejora de proceso aplicada al diseño de producto nuevo, y el desarrollo de la teoría de gerencia “cross-disciplinary”. Su trabajo se apoya en métodos de modelación incluyendo la simulación, dinámicas no lineales, y teoría del juego y del contrato.

²⁴ STERMAN, John y REPPENING, Nelson. **Unanticipated Side Effects of Successful Improvement Programs**. [Marzo de 2003]. <http://web.mit.edu/nelsonr/www/ADI_Model.pdf>
Herramienta de modelación: iThink™ , version 2.2.2, de High Performance Systems in Hanover New Hampshire.

Nota: Todas las series de tiempo históricas de mediciones financieras usadas en el modelo fueron tomadas directamente de los reportes anuales de la empresa estudiada. Los datos de las unidades de venta anual y la medidas de desempeño histórico para rentabilidad, tiempo de ciclo, defectos y OTD fueron dados por la empresa. Otros información fueron supuestos establecidos por el modelador a partir de su observación y entrevistas.

Figura 1.1 Diagrama de Sector



Analog Devices Model – Model Sector Diagram

Fuente: Documento Técnico página 3.

I. El mercado. En esta sección se modelan las variable que afectan el tamaño del mercado de la empresa estudiada. De la misma manera se tiene en cuenta mercado potencial y su formación así como su decaimiento. Adicionalmente permite aclarar los factores que afectan la participación de la empresa en el mercado, la percepción del cliente y el volumen periódico de ventas, entre otros.

II. Desarrollo de nuevos productos. Esta sección pretende modelar y evaluar la capacidad de investigación de la compañía, por lo tanto intervienen en su planteamiento el monto de los fondos asignados a dicha actividad, los recursos humanos, etc.

III. Producción /Manufactura. Este módulo se encarga de plantear las relaciones entre variables que arrojan indicadores de desempeño como son el tiempo de ciclo de la producción y el rendimiento de la producción. Se modela la dinámica de las actividades relacionadas con la adquisición de materiales, la administración de Inventario, los

productos en proceso. Para ello se tiene en cuenta parámetros como los pronósticos de ventas, la capacidad de producción, la disponibilidad de recursos, entre otros.

IV. Estrés Financiero. A partir de los resultados que este pequeño módulo arroje se determina acciones importantes como nuevos contratos, despidos, inversiones extras, entre otros. Tiene en cuenta tanto variables internas como del entorno económico y depende en gran medida de la sensibilidad al riesgo de las directivas de la empresa.

V. Contabilidad Administrativa y Financiera. Con el fin de determinar el costo de los productos, esta sección se encarga de manejar variables y parámetros tales como: el costo del material, el costo del inventario, el costo del producto en proceso, los gastos de producción (por producto, por trabajador). Adicionalmente se encarga de calcular la variaciones dadas por cambios de los recursos disponibles.

En la parte financiera se registran los movimientos y los resultados económicos a través de los estados financieros: Pérdidas y ganancias (P&G), Balance General y Flujo de Caja.

VI. Mejoramiento. El mejoramiento alcanzado a partir del programa instaurado en la empresa se expresa en el modelo a través de indicadores, entre los cuales se incluyen aquellos relacionados con:

- Las actividades producción: tiempo de ciclo de producción, rendimiento de la producción, número de defectos, demoras y nivel de entregas a tiempo.
- Desarrollo de nuevos productos: frecuencia de lanzamiento de productos.
- Difusión de habilidades y compromiso: dinámica del compromiso con el programa para el mejoramiento de la calidad.

VII. Precio del producto: Incluye las variables y los cálculos necesarios para determinar el precio de venta del producto. Tiene en cuenta para ello, el margen de utilidad deseado, el precio objetivo, el precio actual, el efecto del precio de la competencia y el efecto de la cobertura de la demanda.

VIII. Competencia: En esta sección se identifica el nivel de competencia que enfrenta la empresa a través de la comparación de los factores de calidad tales como: número de defectos, proporción de entregas a tiempo, tiempo de ciclo, rendimiento, precio.

1.3.2.2 Los resultados para un caso específico

El diseño del modelo partió de la necesidad de entender una situación en una empresa específica que, a simple vista parecía incoherente. El programa de implementación de la Calidad Total (TQM) había sido completamente exitoso en cuanto a que había logrado reducir los defectos, el tiempo de ciclo y había aumentado el rendimiento de la

producción; sin embargo, los resultados financieros habían empeorado. Lo anterior sugirió que *un mejoramiento en la calidad no necesariamente conlleva a un mejoramiento financiero*.

La investigación pretende entonces responder preguntas como: “¿cómo interactúa el programa TQM con la empresa como un todo?, ¿cómo el éxito inicial del programa puede llevar a consecuencias inadvertidas que frustran el mejoramiento continuo?, ¿qué políticas podrían mitigar esos efectos secundarios?”²⁵.

Metodología:

Entrevistas con los participantes clave de la implementación del programa TQM y con otro personal.

Datos internos de calidad y desarrollo de productos.

Datos financieros públicos.

Modelo:

Se planteó un modelo amplio, que incluye todos los actores y procesos de la compañía.

Se establecieron cinco grupos de variables endógenas:

- a. Variables físicas
- b. Datos de contabilidad
- c. Cuentas Financieras
- d. Mediciones de calidad
- e. Variables de motivación

Entre las variables exógenas:

Índice de precios del productor, índice del costo laboral, índice de demanda para los productos de la compañía, índice de rendimiento (S&P 500) y un índice de la difusión del programa TQM en las industrias norteamericanas.

La simulación comienza el día de la creación del área en la empresa encargada del programa:

Estas actividades demostraron un alto compromiso lo cual permitió una inversión en esfuerzos y recursos importante en varias divisiones de la compañía. Al mismo tiempo la seguridad laboral era alta, así que el mensaje que se difundió sobre el programa de calidad a través de la compañía, fue positivo. Lo anterior convergió en una caída de los defectos.

²⁵ Sterman J., Repenning N. **Unanticipated Side Effects of Successful Quality Programs**. En: Management Science, Vol 43, 1997.

Con la expansión del programa en la compañía, los recursos se hicieron insuficientes y el entrenamiento de personal perdió calidad. La necesidad expresada por la administración de convencer al equipo de trabajo de los beneficios de la aplicación del programa para obtener de ellos mayor compromiso, se reflejó en una asignación de recursos más amplia en las áreas de manufactura y no en aquellas de desarrollo de productos. Esto causó invariablemente, un compromiso muy bajo hacia el programa por parte de los ingenieros del área de desarrollo, lo cual se vio reflejado en el bajo mejoramiento de sus indicadores.

De esta manera, aunque la empresa vio un mejoramiento significativo en sus áreas de producción, este aumento de la capacidad no pudo ser bien aprovechados ya que la empresa no era capaz de producir exactamente lo que el mercado demandaba ya que el área de desarrollo de productos no mejoraba al mismo ritmo.

Como consecuencia de todo lo anterior se tuvo lo siguiente:

- a) Alto compromiso en el mejoramiento del área de manufactura. Alta disminución de los costos de producción por unidad.
- b) Bajo compromiso en el mejoramiento del área de desarrollo. Baja disminución de los costos indirectos.

Mientras tanto, la competencia aprendió sobre el programa, aumentaron su calidad y los precios bajaron, situación que se vio reflejada en los precios ofrecidos al mercado lo cuales eran inferiores a los que la combinación entre los costos directos e indirectos de la empresa podía ofrecer.

Aunque la compañía estaba registrando resultados en cuanto al mejoramiento del desempeño de muchos procesos, la caída vertiginosa de los ingresos operacionales y la recesión del sector la afectó intensamente, siendo estas circunstancias causantes de la caída del precio de las acciones de la empresa. Esto forzó a la organización a reducir su fuerza laboral en un amplio porcentaje, lo cual generó un efecto negativo en la moral de los trabajadores. El orden de los acontecimientos: actividades del programa de implementación de la Calidad Total y luego traslado de las operaciones a otra planta más económica (despidos), promovió en los trabajadores un relación entre programa de calidad e inestabilidad laboral. De la misma manera se le quitó atención a las actividades de TQM, así que tanto la seguridad laboral como el compromiso por el programa cayeron a sus niveles más bajos a partir de ello.

Evaluación de escenarios:

1. *El caso base* puede ser resumido de la siguiente manera: “el mejoramiento fue más rápido en operaciones y más lento en Investigación y Desarrollo, mercadeo, distribución y administración. El programa TQM creó exceso de capacidad y afectó la relación histórica

entre los costos directos e indirectos, una relación que surge de normas organizacionales para fijar los precios. Debido a que el costo por unidad cayó más rápido que los costos indirectos, el margen tradicional no era ya adecuado, lo cual lo llevó a un ingreso operacional menor, menores precios de sus acciones estrés financiero y finalmente despidos”²⁶.

2. En el artículo se plantea luego la pregunta “*qué hubiera sucedido si la empresa no implementa el programa de calidad TQM?*”. Con estas condiciones se corre el modelo y se encuentra con que la empresa pierde competitividad frente a la competencia quien empieza a manifestar mejoras en calidad y precio porque se acogen a algún programa de mejoramiento. En este caso las pérdidas son mayores y los despidos se dan más pronto, así que se concluye que esta no habría sido la mejor política para la empresa.

3. Otra alternativa que se estudia es el *mantener la política de no despidos*. En el corto plazo, se observó, que los resultados son peores con respecto al caso base. En el largo plazo, por el contrario, las cifras son mejores que con la política original, excepto por los valores de los defectos y el tiempo de ciclo. “La seguridad laboral no es garantía del éxito del programa TQM”, los problemas del corto plazo pueden impedir que se llegue a disfrutar los beneficios del largo plazo ya que para ese entonces la empresa pudo haber sucumbido.

4. “*Despidos inteligentes*” o *Mantener la moral durante la crisis*. Premiar a quién se esfuerza y muestra resultado en el programa de mejoramiento, hacer participe al equipo de trabajo del tema de los recortes, advertirles sobre los peligros de no hacer recortes. Esto permite hacer los mismo ahorros que en el caso base y, al mismo tiempo, mantener el compromiso adecuado para continuar con los planes de mejoramiento.

5. *Mantener los márgenes operacionales*. La política de aumentar el precio de venta en el punto en que puede ser compensado debidamente los costos directos e indirectos conlleva a un mejoramiento sustancial de los resultados. Adicionalmente los altos precios, desestimulan a la competencia a bajarlos, pero el mejoramiento de sus procesos finalmente les permite hacerlo. El mejoramiento de los resultados financieros evita los despidos lo cual permite seguir con el proceso de mejoramiento sin obstáculos.

Finalmente se concluye que la paradoja se resuelve al reconocer la complejidad de la relación entre el mejoramiento interno y los resultados financieros.

²⁶ Sterman J., Repenning N. **Unanticipated Side Effects of Successful Quality Programs**. En: Management Science, Vol 43, 1997.

Adicionalmente se resalta la importancia de un armonía en la escogencia de las áreas a mejorar y la expansión del programa a través de la compañía: tanto actividades generadoras de capacidad como generadoras de demanda deben ser atendidas de manera equilibrada.

Los programas de calidad suelen implementarse cuando la empresa menos puede soportar una crisis sin despidos. Entre más rápido aumenta la productividad, aumenta el riesgo por exceso de capacidad.

2. Evaluación del caso de dos PYME colombianas

Con el fin de enlazar las ideas que hasta ahora se han planteado de manera teórica con la experiencia real de las empresas, se expone el caso de dos compañías catalogadas PYME que han venido implementando el sistema de gestión de calidad desde junio del año 2002. La primera de ellas, SALSAMENTARIA VILASECA, se dedica a la fabricación de embutidos. La segunda, WELQUEM DE COLOMBIA, es fabricantes de productos químicos.

2.1 Descripción de los sectores.

Aunque las empresas estudiadas presentan ciertas similitudes que nos permiten comparar su desempeño, debemos tener en cuenta aquellas características que harían variar un análisis posterior de los resultados por ellas obtenidos a partir de la implementación de la norma. Las diferencias más importantes provienen de la caracterización de los sectores a los que pertenecen.

La siguiente caracterización pretende dar una idea de las diferencias y similitudes entre estos dos sectores, y al mismo tiempo mostrar los niveles de su desempeño en relación con el promedio de la industria²⁷.

2.1.1 Ingresos operacionales como porcentaje de las ventas:

Se calcula dividiendo la Utilidad Operacional sobre los Ingresos por Ventas. Nos proporciona información sobre la rentabilidad del tipo de negocio independientemente de las vías de financiación que éste utilice.

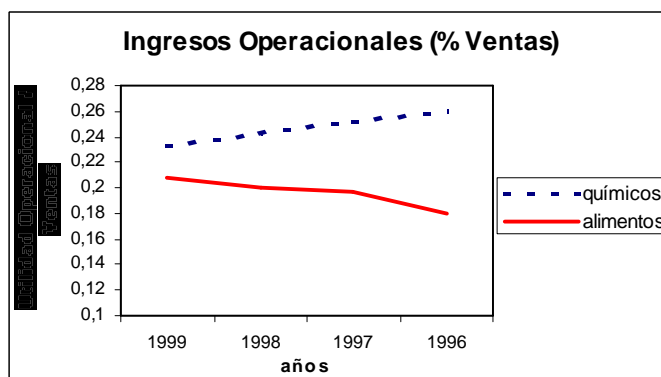
Como se puede observar en la figura 2.1, el sector químico presenta, durante la mayoría de períodos, un margen mucho más amplio que aquel del sector de alimentos. Se debe tener en cuenta que las estadísticas no presentan distinción entre los tamaños de empresas existentes ni entre los diferentes subsectores de cada una de las industrias, por lo que las grandes empresas químicas pueden estar influyendo en el aumento de dichos valores.

Adicionalmente la tendencia observada puede explicarse en la medida en que muchos de los productos del sector de alimentos pueden ser fácilmente reemplazados por productos

²⁷ Los datos estadísticos publicados por el DANE están sujetos a la nomenclatura establecida por la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), por la cual llama *industria* al promedio de las cifras obtenidas por todos los sectores industriales representativos de la actividad económica de Colombia.

sustitutos, por lo cual no se manejan márgenes amplios en la mayoría de subsectores de esta industria.

Figura 2.1 Ingresos Operacionales Químicos vs. Alimentos



Fuente: ANIF

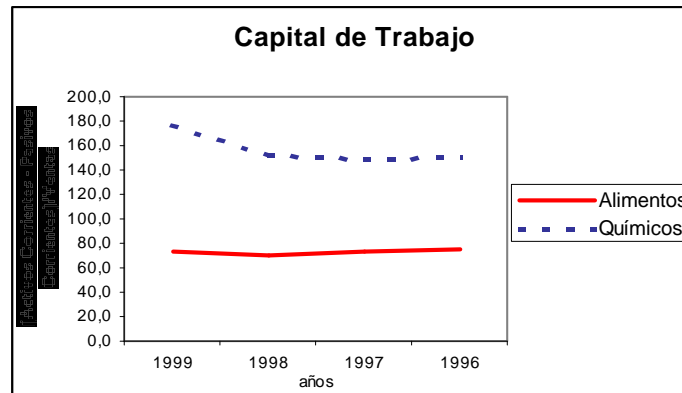
2.1.2 Capital de Trabajo

Se calcula como la suman de los activos corrientes menos los pasivos corrientes. Nos proporciona información sobre el nivel de inventario y cuentas por cobrar en relación a las cuentas por pagar que maneja cada uno de los sectores.

Analizando cada uno de estos componentes independientemente, se concluye que el sector químico maneja un valor de inventario y mayor que el sector de alimentos. Esto se explica por el tipo de producto que se maneja: mientras que los alimentos deben rotar rápidamente, los productos químicos pueden almacenarse por más tiempo. De la misma manera, el sector químico maneja una diferencia más amplia entre el nivel de cuentas por cobrar y cuentas por pagar.

La figura 2.2 muestra la tendencia histórica del indicador.

Figura 2.2 Capital de Trabajo Químicos vs. Alimentos



Fuente: ANIF

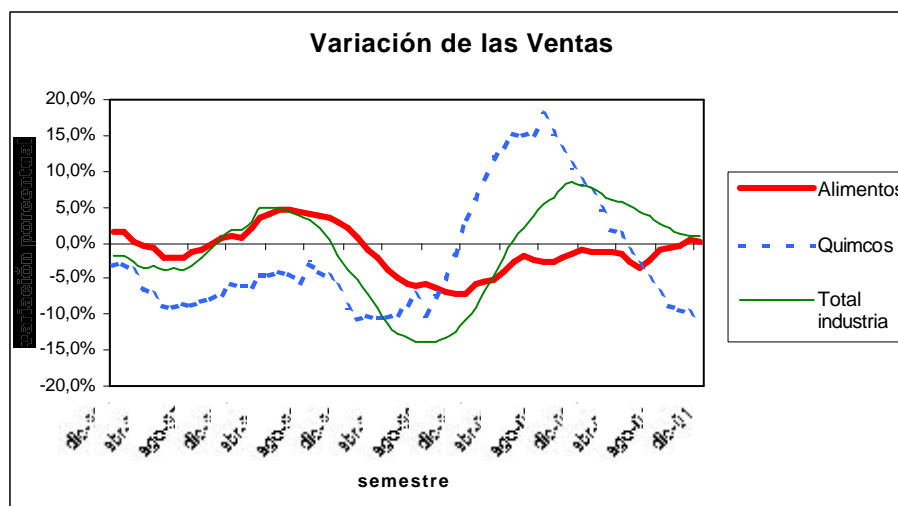
2.1.3 Variación de las ventas

Se calcula como la diferencia porcentual de los ingresos por ventas mensuales. El gráfico que registra este dato histórico nos permite observar la dinámica del crecimiento de los sectores año tras año.

En la figura 2.3 se puede observar que el sector de alimentos tiende a ser un poco más estable que el químico en términos de ventas. Como se muestra en la gráfica, durante los años 1997 a 2001, el sector de alimentos presentó variaciones de sus ventas muy pequeños, siempre cercanos a cero. La máxima variación registrada, que fue del -7.1% en diciembre del año 1999, fue mucho menor a la registrada por el promedio de la industria durante ese mismo año.

Por su parte, el sector químico, presenta variaciones más bruscas. Desde el año 97 hasta finales del 99 presentó un crecimiento negativo con leves cambios para el año 99. A partir de enero de ese año, el sector químico comienza a registrar un crecimiento acelerado, con un pico de +17% a mediados del año 2000. Un año más tarde, el sector llega a una variación negativa del 11.5%.

Figura 2.3 Tendencia Ventas Químicos vs. Alimentos



Fuente: DANE

2.1.4 Precios y costos

En general, el sector de alimentos es intensivo en materias primas (aquellas que tienen un peso mayor en los costos totales que el promedio de la industria) y en mayor medida en las PYME. En particular, las empresas fabricantes de productos cárnicos mantienen una alta dependencia de pocos insumos, lo cual implica que sus costos están sujetos a la volatilidad de los precios de estos insumos. Adicionalmente, los productos cárnicos exigen condiciones especiales de almacenamiento y procesamiento por su condición perecedera; por esta razón los costos son más altos que para otros sectores. Esto resulta en un porcentaje muy alto del costo de las materias primas con relación a las ventas, constituyéndose en 1999 como el 85%, siendo la cifra más alta de los sectores de las PYME²⁸.

Por su parte la industria química es uno de los sectores industriales a los que más perjudica la devaluación. Esto se debe a que las materias primas importadas utilizadas en su producción representan un porcentaje elevado de los costos totales.

Durante los años 1992 a 1999 las PYME del sector lograron hacer una importante reducción de sus costos: las materias primas pasaron de ser el 48% de las ventas en 1992 al 39% en 1999²⁹.

²⁸ ANIF. Aspectos estructurales de las PYME.. 2001

²⁹ ANIF. Aspectos estructurales de las PYME.. 2001

Su competencia con las grandes empresas se basa en el manejo de precios relativamente bajos, por lo que su rotación en ventas llega a ser similar. Sin embargo esto se logra sacrificando los niveles de rentabilidad.

2.1.5 La fuerza laboral

Las características de la fuerza laboral de las empresas de alimentos y de químicos son un punto de encuentro de estos dos sectores.

Un estudio realizado en el año 1998 por la Universidad EAFIT y auspiciado por la Corporación Andina de Fomento, CAF, mostraron ciertas características de la fuerza laboral en las PYME según el sector. Dicho estudio mostró que:

1. Como lo muestran los datos de la tabla 2.1, la mayoría del personal de las empresa de los sectores de alimentos y químicos son vinculados al área de producción. Sin embargo, estos niveles son bajos frente al promedio de la industria. Entre las otras áreas que ocupan el porcentaje restante se encuentran mercadeo y finanzas, entre otras.

Tabla 2.1 Estructura Personal Ocupado

ESTRUCTURA DEL PERSONAL OCUPADO POR ÁREAS FUNCIONALES	ALIMENTOS	QUIMICOS	TOTAL INDUSTRIA
PRODUCCIÓN	64.1%	57.3%	71.8%
MERCADEO	17.3%	15.3%	9.6%
ADMINISTRACIÓN, FINANZAS, GERENCIA	14.4%	22.3%	15.9%

2. Las empresas de productos químicos ya tenían, para el año de realización del estudio, un manejo bastante aceptable de estandarización de los procesos relacionados con la selección y entrenamiento del personal. Los datos de la tabla 2.2 muestran que dicho sector presenta porcentajes altos en relación al los demás sectores incluyendo el de alimentos, para indicadores como: existencia de procedimientos para selección del persona y entrenamiento, existencia de manuales de funciones y bases de datos de los empleados.

De la misma manera, el sector de químicos presentaba uno de lo mejores niveles de evaluación del desempeño del personal.

Tabla 2.2 Estandarización y Evaluación Recursos Humanos

	ALIMENTOS	QUIMICOS	TOTAL INDUSTRIA
PROGRAMAS DE PERSONAL DEFINIDOS			
SELECCIÓN	48.8%	65.6%	56.9%
CONTRATACIÓN	33.8%	53.1%	42.3%
INDUCCIÓN	48.8%	46.9%	39.9%
ENTRENAMIENTO	36.3%	53.1%	39.5%
NINGUNO	1.3%	3.1%	1.7%
MANUALES DE FUNCIONES			
SI	35.0%	43.8%	34.8%
NO	65.0%	53.1%	64.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
BASES DE DATOS			
SI	68.8%	87.5%	79.8%
NO	31.3%	12.5%	20.2%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO			
SI	50.0%	59.4%	55.2%
NO	48.8%	40.6%	44.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%

3. Son pocas las empresas PYME que cuentan con mecanismos que permitan la participación del personal, sin embargo, como lo muestra la tabla 2.3, el sector químico sobresale con un buen porcentaje de empresas que cuentan con esta herramienta.

Por otro lado, al contrario de lo que se pensaría, las PYME no manejan la comunicación directa con frecuencia. A cambio de esto utilizan carteleros como principal medio de comunicación con sus empleados.

Tabla 2.3 Participación y Comunicación

	ALIMENTOS	QUIMICOS	TOTAL INDUSTRIA
MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN			
CÍRCULOS DE PARTICIPACIÓN	25.0%	43.8%	26.2%
CÍRCULOS DE CALIDAD	7.5%	9.4%	9.2%
GRUPOS PRIMARIOS	21.3%	21.9%	17.4%
OTROS	6.3%	3.1%	9.7%
NO APLICA	42.5%	25.0%	42.3%
MEDIOS DE COMUNICACIÓN			
CARTELERAS	58.8%	62.5%	61.6%
FOLLETOS	7.5%	18.8%	8.6%
BOLETINES	2.5%	9.4%	9.0%
OTROS	12.5%	12.5%	17.6%
DIRECTA	46.3%	31.3%	39.3%

4. La baja rotación del personal en las PYME es una característica generalizada. Esto se intensifica en los cargos directivos y se hace un poco más frecuente para cargos del área de producción. Como lo muestra la tabla 2.4, entre el 80 y el 87% de las empresas que participaron en el estudio consideraron que la rotación de los cargos directivos son bajos.

Tabla 2.5 Rotación del Personal

ROTACIÓN DEL PERSONAL	ALIMENTOS	QUIMICOS	TOTAL INDUSTRIA
DIRECTIVOS			
BAJA	80.0%	87.5%	83.0%
EMPLEADOS			
BAJA	70.0%	78.1%	70.2%
OBREROS			
BAJA	43.8%	59.4%	50.0%

5. Los recursos que se destinan a la capacitación de los empleados de la mayoría de sectores son muy bajos. La mayoría de las empresas ni siquiera cuenta con presupuesto para tales actividades. Como lo muestra la tabla 2.6, este presupuesto tiende a ser mayor en las empresas del sector químico que para aquellas de alimentos.

Adicionalmente, las áreas en las que las empresas tienen mayor interés de capacitación son: mercadeo, producción, calidad y relaciones humanas.

Tabla 2.6 Capacitación

	ALIMENTOS	QUIMICOS	TOTAL INDUSTRIA
PRESUPUESTO DE CAPACITACIÓN			
SI	20.0%	25.0%	17.6%
NO	76.3%	71.9%	77.7%
NS / NR	3.8%	3.1%	4.7%
Total	100.0%	100.0%	100.0%
PRESUPUESTO DE CAPACITACIÓN 1996 EN DÓLARES			
NS / NR / NA	85.0%	78.1%	85.4%
MENOS DE 5 MIL	11.3%	15.6%	11.6%
ENTRE 10 Y 15 MIL	2.5%	6.3%	1.5%
TEMAS DE CAPACITACIÓN			
MERCADEO	19.8%	8.4%	10.6%
PRODUCCIÓN	20.2%	9.7%	23.6%
RELACIONES HUMANAS	11.0%	12.3%	10.6%
CALIDAD	14.7%	24.8%	19.5%

6. La tabla 2.7 muestra que un alto porcentaje de empresas considera necesario el uso de asistencia técnica en alguna actividad. Esta percepción se comparte de manera muy homogénea a través de todos los sectores.

Tabla 2.7 Asistencia Técnica

NECESIDAD DE ASISTENCIA TÉCNICA	ALIMENTOS	QUIMICOS	TOTAL INDUSTRIA
MANTENIMIENTO	21.3%	18.8%	23.8%
PRODUCCIÓN PROCESOS	30.0%	34.4%	31.8%
CALIDAD	27.5%	25.0%	24.2%
DESARROLLO DE PRODUCCIÓN	31.3%	34.4%	28.3%
NO APLICA	38.8%	31.3%	38.6%

2.1.6 Normatividad para la calidad de los sectores

Sector de alimentos:

Como primera medida, el INVIMA exige el cumplimiento de una serie de requisitos para la fabricación, importación y venta de alimentos.

Por su parte el ICONTEC expide certificaciones bajo el cumplimiento de varias normas técnicas colombianas (NTC), tales como:

NTC 4565. Carne y productos cárnicos. Método para determinar el contenido de nitrito.
NTC 1325. Requisitos que deben cumplir los productos cárnicos procesados no enlatados.
NTC 4869. Directrices sobre las practicas y requisitos que se deben tener en cuenta durante el almacenamiento, transporte, distribución, exhibición y venta de los alimentos refrigerados.

En cuanto a la norma ISO 900, el ICONTEC ha certificado varias empresas del sector de alimentos, aproximadamente 127. De manera específica, el subsector de fabricación y transformación de productos cárnicos ha recibido un número limitado de certificaciones por parte de este organismo. Dentro de las empresas certificadas, en total ocho en todo el país, hay dos con operaciones en Bogotá³⁰.

Finalmente, el gobierno ha manifestado especial interés por controlar la calidad del sector a través de la publicación de decretos como el Número 60 de 2002. En dicho decreto se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico HACCP³¹ en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

El Sistema HACCP es utilizado y reconocido actualmente en el ámbito internacional para asegurar la inocuidad de los alimentos³². Este sistema consiste en el planteamiento, ejecución y mantenimiento de una serie de actividades que garanticen la fabricación adecuada de alimentos. Esto incluye: identificar los peligros reales y potenciales asociados durante toda la cadena alimentaria hasta el punto de consumo; identificar los puntos críticos o condiciones de aceptabilidad del producto en cada etapa; establecer acciones preventivas como sistemas de monitoreo y vigilancia de dichos puntos críticos; determinar acciones correctivas; establecer un sistema de documentación y registro efectivo del plan HACCP y establecer unas acciones de verificación de dicho plan. En resumen, el sistema HACCP incluye los requisitos más importantes incluidos en la norma ISO 9000 y expresa dichas exigencias de manera específica y detallada para empresas dedicadas a la fabricación de alimentos. A diferencia de la ISO 9000, no incluye propuestas sobre actividades diferentes a aquellas dirigidas específicamente a garantizar las características de calidad del producto como tal, como sí lo hace la norma ISO con las actividades de planeación del producto y servicio post venta.

³⁰ ICONTEC web site. **Empresas certificadas por sectores 2003**. [Marzo 2003]. <<http://www.icontec.org.co>>.

³¹ HACCP: Iniciales que en inglés significan "Hazard Analysis Critical Control Point" y en español se traduce "Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico".

³² Inocuidad de los Alimentos: Garantía en cuanto a que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que estén destinados.

Su adopción fue propuesta por la Comisión Conjunta FAO/OMS³³, encargada de diseñar y publicar normas alimentarias para los países miembros.

Dicho decreto expresa que “Colombia, como país miembro de la Organización Mundial de Comercio OMC, debe cumplir con las medidas sanitarias que rigen esta organización, razón por la cual debe revisar y ajustar la legislación sanitaria de conformidad con la demanda del mercado internacional”³⁴.

Sector Químico:

Al igual que para el sector de alimentos, el INVIMA exige el cumplimiento de ciertas condiciones de fabricación y comercialización de productos de aseo principalmente.

Por su parte el ICONTEC ha desarrollado normas técnicas relacionadas con esta actividad, entre las cuales se encuentra:

NTC 1030: Clasificación, requisitos, toma de muestras y recepción del producto, ensayos, envase y rotulado.

NTC 1111: Establece los métodos para determinar la materia soluble en alcohol etílico y el agente tenso activo total presente en los jabones, detergentes en polvo, líquido, en barra, en pasta y combinación de jabones y detergentes.

NTC 925 Establece conformidad del cloro líquido en cilindros y contenedores con respecto a los requisitos establecidos.

En cuanto a las certificaciones ISO 9000 que ha otorgado el ICONTEC, las empresas del sector químico ha recibido un número considerable de las mismas debido en parte a la amplia variedad de productos que abarca dicho sector y que cada una de las empresas maneja. Para limpiadores industriales específicamente son pocas las empresas registradas.

Otras certificaciones:

- ISO 14000: Relacionada con la creación de un sistema de gestión para el cuidado del medio ambiente. Es una de las normas que los clientes de la industria química empiezan a demandar con mayor frecuencia.

³³ FAO: Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas. OMS: Organización Mundial de la Salud.

³⁴ INVIMA. **Decreto número 60 de 2002**. En: Diario Oficial 44.686 de enero 24 de 2001. [Mayo 2003]. <<http://www.invima.gov.co>>.

- **Membresía Responsabilidad Integral:** Es una iniciativa de la Industria Química, a través de la cual las compañías se comprometen a tener un esfuerzo continuo para mejorar el manejo responsable de los productos. Tiene como meta fundamental demostrar con hechos el compromiso de las compañías para atender las preocupaciones de la sociedad en materia de protección del medio ambiente, cuidado de la salud y seguridad.
- Finalmente, el gobierno a través del Ministerio de Salud, expidió el DECRETO NUMERO 1545 DE 1998, por el cual se reglamentan parcialmente los regímenes sanitario, de control de calidad y de vigilancia de los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico.

2.2 Salsamentaria Vilaseca³⁵

2.2.1 Generalidades

Salsamentaria Vilaseca es una PYME colombiana que se dedica, desde el año 1944, a la fabricación de embutidos.

Sus clientes se dividen en dos unidades de negocios: Almacenes de Cadena (Carrefour, Exito - Cadenalco, Carulla) e Institucional (Crepes & Waffles, Hoteles como Dann, Royal, Decameron, la Fontana, Clubes como Gun Club, Country Club, cadenas de restaurantes como Pizza Pizza, colegios, etc.). Estos últimos son quienes representan los volúmenes de ventas más importantes.

La competencia se compone de empresas de igual o menor tamaño que ofrecen productos de características muy similares. A diferencia de las grandes empresas de este sector, quienes compiten con imagen y diversidad de productos principalmente, estas empresas compiten por precio y características cualitativas de productos estándar.

2.2.2 Direccionamiento hacia la calidad

2.2.2.1 Las exigencias de los clientes.

Los clientes de Vilaseca exigen el cumplimiento del decreto 3075 relacionado con BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) en empresas de alimentos. Este decreto también es

³⁵ Información otorgada por los representantes de VILASECA a través de entrevista y cuestionario (ver los formatos utilizados en Anexos 2 y 3).

inspeccionado por el INVIMA, quienes cada seis meses hacen visitas a la planta para evaluar las instalaciones, los procesos, los documentos y los registros. Ninguno exige la implementación y certificación de ISO o HACCP. A pesar de ello ambos sistemas están siendo implementados.

2.2.2.2 Motivación y expectativas frente al sistema de gestión de calidad.

En su afán por mantener un nivel de superioridad sobre el grupo de empresas que ofrece gran parte de sus productos en el mercado, la empresa decidió encaminarse en la certificación de su sistema de calidad a través de la norma ISO 9000.

Se consideró que esta sería una herramienta adicional para mantener en el largo plazo su imagen de empresa dinámica, emprendedora y encaminada hacia el mejoramiento constante. Sin embargo, la directivas no conciben la implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9000 como una garantía del mejoramiento de los productos de la empresa ni de su rentabilidad. Expresan que esto depende del enfoque que se le otorgue a la implementación, el cual debe permitir relacionar directamente los objetivos de calidad con el mejoramiento de aquellos procesos que conduzcan a la minimización de los costos totales de la producción. De la misma manera, aclaran que deben plantearse objetivos guiados a mejorar aquellas características causales de la satisfacción del cliente. Consideran que para el logro de estos objetivos, la implementación debe acompañarse de la formación de una cultura de la calidad que asegure el mejoramiento continuo.

Es así como Vilaseca concibe la norma como una herramienta de mejoramiento más no como un elemento indispensable “ya que una empresa sin certificación ni documentación de estandarización de procesos es capaz de suministrar productos o servicios de excelente calidad”.³⁶

2.2.2.3 Políticas de la directivas

2.2.2.3.1 Inversión en investigación y desarrollo

Salsamentaria Vilaseca ha mostrado un interesante incremento de su tasa de crecimiento dentro del mercado potencial a través de su historia en el sector. Esto debido principalmente, y a juicio del gerente, a los esfuerzos que invierte constantemente para ofrecer un producto que satisfaga y supere las expectativas de los clientes. No solamente el cumplimiento de los requisitos (características de calidad) que los clientes expresan a la compañía en el momento de contratar ha sido el responsable de dicho éxito, sino la

³⁶ Entrevista Asistente de Gerencia. Ver Anexo 3. **Entrevista Vilaseca**

capacidad desarrollada para ofrecerle nuevos productos con una frecuencia superior a la de su competencia directa.

Es así como Vilaseca se destaca entre las PYME del sector por ser una compañía que ve en la innovación una herramienta para competir. Aunque reconoce que su fortaleza debe enfocarse principalmente en el precio (el cual ha logrado mantener en un nivel 10% menor al de la competencia), ha utilizado el lanzamiento de nuevos productos como una forma de renovar su imagen y mantenerla en la mente de sus clientes. A pesar de ello, Vilaseca sólo dispone de su gerente y fundador para dicha actividad, lo cual nos lleva a suponer que se trata de una aptitud no difundida y asimilada por la empresa, sino que depende exclusivamente de la presencia y disposición de una persona específica. Por la misma razón, las tareas propias del proceso de innovación se encuentran rezagadas al tiempo restante de las responsabilidades comunes de la gerencia general. Sin embargo, la persona a cargo cuenta con una gran capacidad ya que maneja de tres a cuatro proyectos paralelamente. De esta forma han aumentado su portafolio de productos de quince (15) que ofrecían en el año 44, a cincuenta (50) que ofrecen en la actualidad.

La frecuencia de desarrollo de nuevos productos no constituye sin embargo, un objetivo de mejoramiento para la empresa, según fue expresado en la entrevista. Actualmente consideran que tienen la capacidad para desarrollar nuevos productos en un plazo promedio de dos meses, pero que podrían disminuir dicho tiempo a la mitad.

Debe aclararse que no todos estos desarrollos corresponden a innovación de productos, sino que responden a una necesidad interna de fabricar un mismo tipo de producto con ciertas variaciones que le permitan a Vilaseca disminuir sus costos de producción. De esta manera gran parte de los beneficios que la empresa encuentra en el área de investigación y desarrollo corresponden al incremento de la competitividad en cuanto a precios y no a un cubrimiento más amplio del mercado por diversificación de los productos ofrecidos.

Actualmente los recursos para la investigación y desarrollo cubren aproximadamente un 0.3% del ingreso proveniente de las ventas. Lo cual puede considerarse como una cifra importante en relación a las PYME del sector.

2.2.2.3.2 Seguridad Laboral

Siguiendo con las tendencias de las empresas PYME que se señalaron en el capítulo anterior, Vilaseca mantiene una mínima rotación de personal. La directivas son quienes lideran esta tendencia siendo el fundador su actual gerente y su hijo, el asistente de gerencia.

De la misma manera, los cargos administrativos y los operarios de la planta llevan en la compañía entre diez y quince años, por lo que existe una percepción generalizada de un alto nivel de seguridad laboral.

Durante la entrevista con las directivas, se expresó que solo en el caso de faltas graves al trabajo o de una aguda crisis financiera, se tomaría la decisión de despedir al personal.

2.2.2.3.3 Política de implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad

A mediados del año 2002 y con la co-financiación y supervisión por parte del programa CYGA, la empresa inició actividades encaminadas a la implementación de los requisitos dados por la norma. A partir de ello se designaron dos miembros del equipo directivo, Asistente de Gerencia y Gerente de Calidad, para que lideraran el proceso. Actualmente, la implementación se encuentra en la etapa final ya que fue planeada para ser completada en un año.

2.2.2.3.3.1 Recursos

Tanto el Asistente de Gerencia como la Jefe de Calidad dedican aproximadamente el 40% de su tiempo (160 horas mensuales entre los dos) a la dirección de todas las actividades y procesos necesarios para construir el sistema de la calidad y así cumplir a cabalidad todas las exigencias dadas por la norma. Adicionalmente fueron reservadas cinco horas por empleado al mes, en las cuales se realizan actividades de capacitación para la introducción de nuevos procedimientos y para la estandarización y documentación de los existentes.

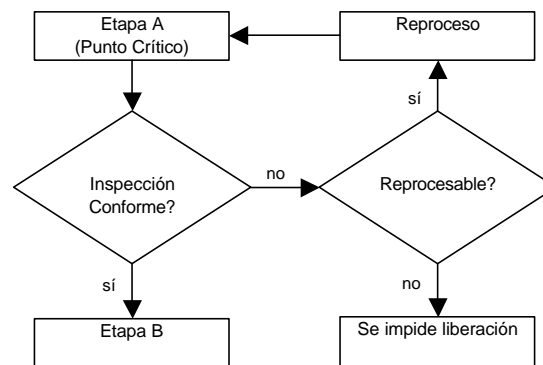
Inicialmente se cotizó una inversión aproximada de treinta millones de pesos para el proceso de implementación que incluye capacitación, auditorías y certificación. Adicionalmente se han tenido que hacer algunas inversiones adicionales tales como calibraciones y compra de equipo de apoyo.

2.2.2.3.3.2 Control, medición y mejoramiento

Antes de la implementación del sistema se llevaba a cabo un control de defectos basado en la inspección de las unidades en cada una de las fases de producción. De esta manera, los productos que se identificaban como defectuosos eran retirados del proceso. Actualmente los operarios están en capacidad de determinar de manera más exacta qué características deben considerarse defecto y cuáles no, con el fin de minimizar el desperdicio. Adicionalmente se creó e implementó un plan de muestreo que se aplica eficientemente gracias a la identificación de puntos críticos de control.

La nueva política de control redujo el número de inspecciones gracias al establecimiento de los puntos críticos y a la identificación precisa de las inconformidades. Así se estableció el flujo de control que se muestra en la figura 2.4.

Figura 2.4 Diagrama Flujo Inspección



La implementación del sistema permitió identificar la necesidad de medición de nuevos indicadores y variables tales como los costos de calidad. Así mismo se replanteó la frecuencia y precisión de la medición de los costos de producción, de ventas y administrativos. Actualmente dichos indicadores son registrados mensualmente y con un nivel de detalle mayor, con el fin de facilitar el control y la evaluación de las decisiones.

Respondiendo a la nueva política de gestión para la calidad, basada en el control, medición y mejoramiento continuo de los procesos de la compañía, se documentaron diecinueve procedimientos. Estos deben ser revisados y evaluados con una frecuencia determinada para cada uno de ellos con el fin de perfeccionarlos y ajustarlos a la dinámica de la compañía. Entre estos procedimientos se encuentran:

Sobre procesos de dirección:

Planeación Estratégica, Investigación de Mercados, Gestión Gerencial, Gestión Financiera y contable, Administración del Sistema de Gestión de Calidad, Diseño y Desarrollo, Ventas y Servicio al Cliente y Recursos Humanos.

Sobre procesos de producción:

Planeación Programación y control de producción, Compras, Acondicionamiento de materias primas, Procesos de manufactura, Tajado y empaque, Almacenamiento de producto terminado, Despacho y entregas, Control de calidad.

Sobre procesos de seguridad y mantenimiento:

Seguridad industrial, Salud ocupacional, Gestión para el medio ambiente, Laboratorio de control de calidad, y Mantenimiento.

Los procesos de medición se llevan a cabo a partir del registro de los resultados obtenidos de los procesos anteriormente señalados, en un período de tiempo determinado. Con el fin de optimizar esta tarea, se diseñaron unos indicadores que se ajustan a sus necesidades de evaluación específicas.

El establecimiento de los indicadores incluye además la fuente de información de la cual se extraerán los datos y la meta para cada uno de ellos. De esta forma, no sólo se garantiza una constante observación de los resultados obtenidos, de la tendencia de mejoramiento (o desmejoramiento) sino de su cercanía con aquellas metas previamente establecidas.

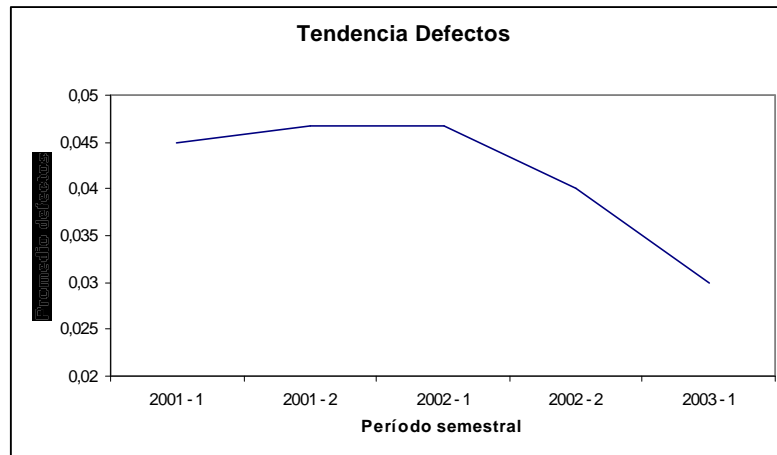
2.2.3 Desempeño indicadores clave

2.2.3.1 Defectos

Vilaseca maneja dos clases de defectos según la fase en la que son detectados, y estos registrados individualmente. Los llamados “internos”, son aquellos detectados durante el proceso de producción a través de las inspecciones dirigidas a liberar al mercado solamente productos óptimos. El segundo tipo de defectos, es aquel que provoca la devolución del producto por parte del cliente. Estos son los más graves ya que pueden causar la pérdida del cliente, por tal razón la empresa ha fijado metas estrictas (máximo el 1% del pedido) para dicho tipo de defectos.

Con el fin de disminuir este indicador, la empresa fortaleció el proceso de inspección como se explicó anteriormente. De esta manera se ha logrado un mejoramiento durante los últimos meses, que parece haber encontrado estabilidad en un nivel de tres defectos por cada cien unidades. Así lo muestran los datos registrados por la compañía durante los últimos meses y que se muestran en la figura 2.5.

Figura 2.5 Tendencia Defectos Vilaseca



Fuente: Registros y estimaciones Vilaseca

2.2.3.2 Ingreso Operacional como porcentaje de las ventas

Durante los dos últimos años de operaciones, los ingresos por ventas de Vilaseca tuvieron un amplio crecimiento. Esto se explica porque hubo un aumento en el volumen de las ventas al igual que en la política de precios de la compañía. Para llegar al margen objetivo, que sería implementado al inicio del presente año, Vilaseca incrementó paulatinamente los precios de sus productos durante los meses anteriores. De esta manera puede observarse (ver figura 2.6) un rápido crecimiento en el porcentaje que relaciona la utilidad operacional y el ingreso dado por la ventas el cual, expresan las directivas, se espera mantener en el largo plazo.

Figura 2.6 Tendencia Ingresos Operacionales Vilaseca



Fuente: Estados Financieros Vilaseca, cálculos propios.

2.3 Welquem de Colombia³⁷

2.3.1 Generalidades

Welquem es una PYME, fundada en 1987 en Bogotá, que se dedica a la elaboración y comercialización de productos químicos para mantenimiento, aseo y limpieza.

Su cliente es la industria. Empresas de todos los sectores requieren de sus productos. Se puede nombrar por ejemplo la industria metalmecánica, textil, plásticos, alimenticia; así como entidades prestadoras de servicios como hospitales, universidades, clubes sociales, hoteles, entre otros.

Las herramientas de competitividad más importantes de Welquem se fundamentan en la variedad y grado de especialidad de los productos, la calidad y el precio de los mismos.

2.3.2 Direccionamiento hacia la calidad

2.3.2.1 Las exigencias de los clientes

Dependiendo del producto, los clientes requieren el cumplimiento de especificaciones técnicas relacionadas con la seguridad del uso de los mismos. En especial exigen el no uso de ciertas sustancias en los productos como el Lauril Sulfato de Sodio³⁸ por su ser contaminante y cancerígeno. De la misma forma se requieren productos que no tengan sodas ni grasas. En resumen, los clientes requieren productos neutros, biodegradables y efectivos.

Estas especificaciones son garantizadas para cada uno de los productos sobre los cuales recaen las exigencias, a través del Registro de Calidad e Idoneidad otorgado por la Superintendencia de industria y Comercio. Dicho registro esta conformado por la declaración unilateral de las características que determinen la calidad e idoneidad de los productos³⁹. Así mismo, el registro compromete al productor a proporcionar la asistencia técnica para la utilización y reparación, así como el suministro de repuestos en caso de necesitarlo.

37 Información otorgada por los representantes de WELQUEM a través de entrevista y cuestionario (ver formato en Anexos 2).

38 Componente para espuma. Norma internacional.

39 El Decreto 3466 de 1982, bajo el cual esta regulado el registro, define la calidad de un bien como el conjunto total de las propiedades, ingredientes o componentes que lo constituyen, determinan, distinguen o individualizan. Define la idoneidad de un bien como la aptitud para satisfacer la necesidad o necesidades para las cuales ha sido producido, así como las condiciones bajo las cuales se debe utilizar en orden a la normal y adecuada satisfacción de la necesidad o necesidades para las cuales está destinado.

2.3.2.2 Motivación y expectativas frente al sistema de gestión de calidad.

Como se señaló en la caracterización del sector de la industria química, las pequeñas empresas como Welquem se apoyan en el volumen de las ventas para generar rendimiento, ya que su herramienta para la competencia con las grandes compañías se basa en los bajos precios que ofrecen en el mercado. A partir de esta aclaración, se entiende el porqué de uno de los objetivos de mediano plazo de la compañía, plasmado en su visión corporativa: “Contar con un equipo de representantes de ventas altamente calificado”. Lo que desea la compañía actualmente es ampliar su mercado para ser más rentables a través de la economía a escala.

Por tal razón, Welquem vio en la certificación ISO 9000 una herramienta de respaldo para el equipo de representantes de ventas ante los clientes.

Otro de los puntos enunciados por las directivas de la compañía a través de su Visión, es el de “ser reconocida por la calidad de sus productos y el excelente respaldo dado por la asistencia técnica de nuestros representantes”.

2.3.2.3 Políticas de la directivas

2.3.2.3.1 Inversión en investigación y desarrollo

A pesar de que en menos de veinte años de servicio la empresa ha aumentado su portafolio de productos básicos en un promedio de cuatro al año, Welquem excluyó del alcance de la certificación los procesos involucrados con la investigación y desarrollo. Esto se debe que dicha actividad no hace parte de los procesos normales de la compañía. Gran parte del aumento de dicho portafolio se le atribuye a la distribución exclusiva para Colombia de los productos fabricadas por la firma "Sentinel Lubricants Corporation" de los Estados Unidos, conseguida en el año 90.

Es así como la compañía encarga a uno de sus socios de las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo de nuevos productos. Sin embargo esta persona lleva a cabo dicha tarea de manera poco frecuente ya que la alterna con sus obligaciones actuales como Gerente Nacional de Ventas. A través del contacto con los clientes que le exige su cargo principal, esta persona logra captar las transformación de las expectativas y necesidades de los clientes. De esta información recolectada, parte su búsqueda de las mejores alternativas para el cubrimiento de dichas necesidades y las desarrolla creando un nuevo producto. A pesar de esto, no se puede hablar de productos innovadores, ya que se constituyen de modificaciones sobre productos básicos, o de ajustes de productos que ya ofrece el mercado.

2.3.2.3.2 Seguridad Laboral

Al igual que Vilaseca y la mayoría de PYME, Welquem es dirigida por uno de sus fundadores. Las personas que trabajan tanto en el área administrativa como en la planta llevan entre ocho y diez años. Por su parte el equipo de ventas maneja una alta rotación ya que se consideran “personal externo” por trabajar de manera semi independiente, con un salario relativo al volumen de ventas que realizan. En la medida que una persona no rinda lo esperado por la gerencia de ventas, esta es reemplazada.

Esta política no se aplica para el resto del personal por lo cual este percibe un nivel de seguridad laboral bastante alto.

2.3.2.3.3 Política de implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad

De manera similar a Vilaseca, Welquem inició la implementación de la norma ISO 9000 a mediados del año 2002. Esta se ha realizado en las mismas condiciones de co-financiación y apoyo por parte de CYGA. El programa les proporciona un asesor que les indica la ruta a seguir a través del proceso.

La persona nombrada dentro de la compañía para asumir las funciones de representante de la dirección, como lo establece el numeral 5.5.2 de la norma, es una persona vinculada a la compañía exclusivamente para dicho fin y a partir del inicio del programa.

2.3.2.3.3.1 Recursos

La persona encargada dedicó durante la primera etapa de implementación, tiempo completo a las actividades para dicho fin. Esto significa 160 horas al mes. Después de seis meses, cuando ya gran parte del programa había sido implementado y documentado, esta persona empezó a dedicarle al programa la mitad del tiempo inicial (80 horas mensuales). Adicionalmente, las distintas actividades requieren la participación eventual del personal lo cual significa una dedicación promedio de cuatro horas mensuales por trabajador. En la actualidad este tiempo se ha reducido a dos horas mensuales.

En cuanto al costo total de la implementación, se cotizó en treinta millones sin contar con el sueldo de la persona encargada ni con las inversiones adicionales.

2.3.2.3.3.2 Control, medición y mejoramiento

Los métodos de inspección de la producción se mantienen iguales ya que proporcionan información confiable y su implementación es de bajo costo. Estos consisten en la

aplicación de métodos químicos de control, basados en la titulación (agregar un reactivo para determinar el ph de la solución) de muestras aleatorias. Otras pruebas, como análisis por cromatografía o análisis de absorción atómica con un espectrofotómetro, son realizados por pedido especial a través de la contratación externa del servicio, ya que la adquisición de dichos equipos representa un alto costo para la compañía.

Debido a que Welquem ya manejaba los controles básicos de los procesos de producción, así como procesos administrativos cercanos a los promovido por la norma, la implementación se ha enfocado principalmente en la documentación de procedimientos, diseño y aplicación de registros.

Como se explicó en el primer capítulo, la documentación pretende ser una herramienta de convención, es decir, desea establecer, ajustar, aclarar y ordenar todo el conocimiento adquirido por la compañía a través de su experiencia. Por tal razón, una de las actividades que se llevó a cabo fue la de documentar todos aquellos procesos que se deseaban estandarizar; ejemplo de ello son las operaciones de la planta, que incluyen elaboración del producto (con especial énfasis en las mezclas y proporciones de las soluciones), control e inspección. Adicionalmente se diseñaron todos aquellos formatos de la información que requiere ser registrada para su posterior evaluación o para que sean evidencia de cumplimiento de lo establecido en su sistema de gestión para la calidad. Ejemplo de algunos registros son: los resultados de las actividades de verificación, validación, inspección y pruebas a los productos; el perfil, entrenamiento y experiencia de los trabajadores, entre otros.

Con respecto a la medición para la evaluación de los procesos, se escogió una serie de indicadores (aún sin total aplicación) que se pretende otorguen a las directivas suficiente información que les permitiera evaluar todo el sistema de gestión para la calidad de la empresa. Estos indicadores incluyen, desde las actividades de planeación estratégica hasta aquellas relacionadas con la salud ocupacional y el medio ambiente; pasando claro está, por mantenimiento de equipos, control de calidad, despachos y entregas, inventarios, entre otros.

Finalmente, se destaca la evaluación realizada sobre los requisitos implícitos del cliente, la cual les permitió determinar la necesidad de ofrecer mayor seguridad frente al uso de sus productos. A partir de ello, la empresa reforzó sus políticas de garantías y de servicio al cliente. Como primera medida se vinculó a la organización CISPROQUIM la cual atiende las situaciones de emergencia causadas por el riesgo inherente de la manipulación de productos químicos. En cuanto al servicio al cliente, se mejoraron los canales de comunicación a través de la creación de una página de Internet que le permite al cliente contactarse con la empresa para recibir información, resolver inquietudes,

solicitar asistencia técnica, realizar sugerencias y adicionalmente hacer pedidos de manera directa y eficiente.

2.3.3 Desempeño indicadores clave

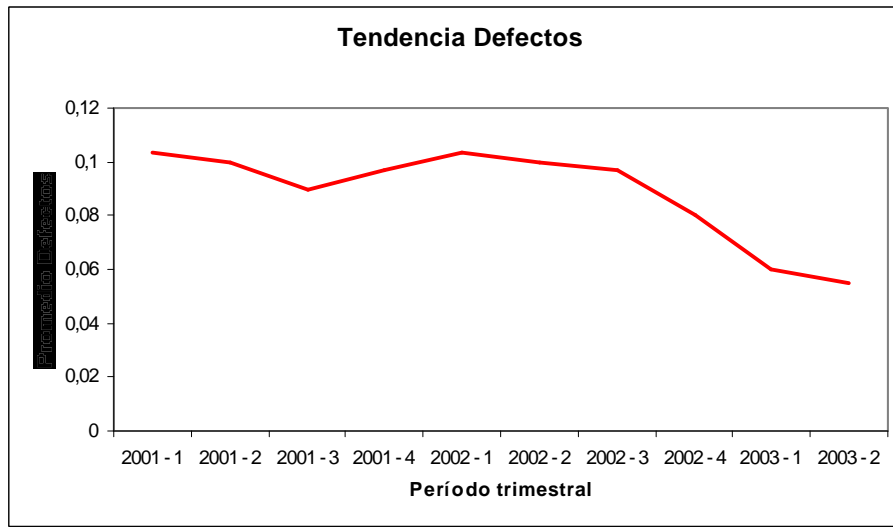
2.3.3.1 Defectos

Los defectos registrados por Welquem representan el porcentaje de un pedido devuelto por los clientes. Estas devoluciones se deben, en la gran mayoría de los casos, a irregularidades en el empaque. Dado que el origen del problema se localiza con facilidad en la última etapa del proceso, se aplicó rápidamente un mayor control sobre las condiciones de transporte y manipulación durante la distribución. Durante este tiempo se logró una pequeña disminución del número de unidades devueltas, que se mantuvo estable por unos meses. La evaluación del indicador mostró que la mejora no había sido significativa por lo cual procedieron a diseñar una nueva estrategia, esta vez dirigida a revisar las características del empaque. Esta nueva revisión los llevó a realizar algunas modificaciones que disminuyeron significativamente el porcentaje de unidades defectuosas.

Como se puede ver en la figura 2.7, la compañía venía registrando con cierta frecuencia el número de devoluciones debido a los costos adicionales que causaba dicho paso, sin embargo sólo a partir de la implementación del sistema de gestión para la calidad, se empezaron a tomar medidas correctivas, seguidas por un período de prueba, para una posterior evaluación, finalizando con la definición de actividades preventivas que permitieran evitar la ocurrencia de dichos defectos posteriormente.

Se debe anotar que la empresa aún no registra de manera detallada los defectos internos del proceso, es decir, aquellos volúmenes de producto que a partir de una prueba química con resultados no óptimos, deben ser reprocesados o desechados.

Figura 2.7 Tendencia Defectos Welquem



Fuente: Registros y estimaciones Welquem

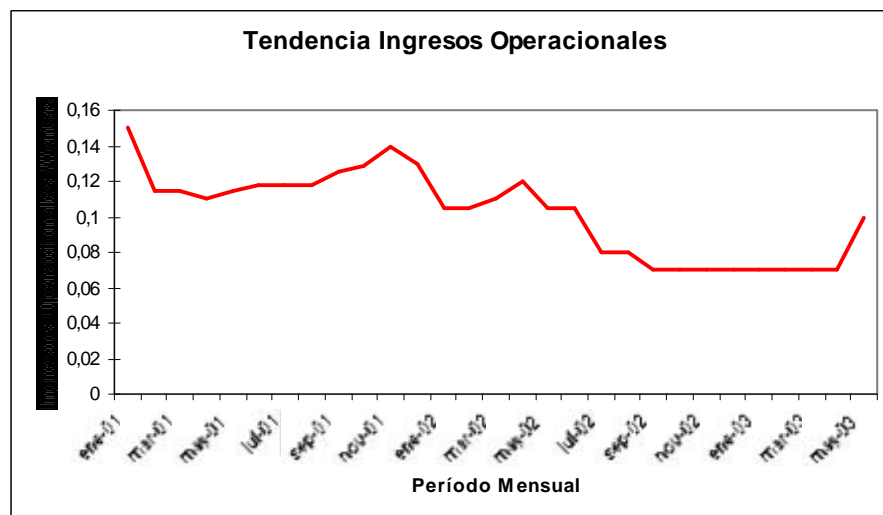
2.3.3.2 Ingreso Operacional como porcentaje de las ventas

Como se indicó anteriormente, este indicador corresponde al porcentaje del ingreso por ventas que queda como utilidad operacional después de descontar los costos directos de la producción. Ver figura 2.8.

Mientras que el volumen de ventas no ha mostrado una variación representativa durante los últimos dos años, aquellas variables que determinan los costos de la producción sí se han visto modificadas. Este es el caso de la tasa representativa del mercado, la cual tuvo una tendencia alcista desde agosto del año 2002, hasta principios de febrero del presente año, cuando alcanzó un tope de 2.968 pesos⁴⁰. A partir de esa fecha, la moneda empezó a bajar con relación al peso y a mostrar cierta estabilidad durante los últimos meses. Teniendo en cuenta entonces que una parte importante de los insumos de la empresa son comprados en el exterior, estas fluctuaciones han afectado los ingresos de la compañía. En su afán por mantener un precio competitivo, el margen de rentabilidad operacional, o Ingreso operacional como porcentaje de las ventas es quien ha reflejado dichas fluctuaciones.

⁴⁰ Banco de la República. **Informes estadísticos**. [Junio 2003]. <<http://www.banrep.gov.co>>

Figura 2.8 Tendencia Ingresos Operacionales Welquem



Fuente: Estados Financieros Welquem, cálculos propios.

2.4 Conclusiones del capítulo

A partir de la mirada a las características de los sectores a los que pertenecen las empresas estudiadas, así como a las particularidades de dichas organizaciones en forma de paralelo, se pretende determinar el éxito que alcanzarían en cuanto a la implementación del sistema de gestión para la calidad bajo la norma ISO 9000.

De igual manera, se desea identificar los posibles factores que en el largo plazo podrían afectar negativamente los resultados relacionados con la calidad del producto y la productividad del capital, para que, a partir de dicha selección se planteen los escenarios a estudiar con ayuda del modelo basado en Dinámica de sistemas que será introducido en el siguiente capítulo.

Sobre las PYME y los sectores estudiados:

- El hecho de que tanto el sector químico como el de alimentos sean menos intensivos en fuerza laboral a nivel obrero que el promedio de la industria PYME, podría ser explotado a través de una mejor y más frecuente capacitación. Este aspecto es fundamental para la asimilación y eficaz aplicación de los nuevos conceptos introducidos por la norma ISO 9000.
- En general, las empresas de los sectores estudiados cuentan con ciertos elementos y herramientas que la norma exige en cuanto a gerencia de los recursos humanos.

Ejemplo de ello son los manuales de funciones, los procesos documentados sobre selección y entrenamiento y la evaluación del desempeño. Dichos procesos se manejaban incluso antes de la popularización de la norma. Lo anterior permite concluir que existe conciencia de la importancia de estas herramientas y que por lo tanto la certificación bajo la norma podría ser más rápida que para los demás sectores. Este aspecto es especialmente importante a la hora de evaluar la utilidad de la certificación como herramienta de diferenciación para el aumento de la competitividad.

- Las PYME no siempre explotan sus fortalezas. Como se estableció en el primer capítulo, por no contar con gran número de personas dispersas en muchas áreas físicas y laborales, las PYME cuentan con la oportunidad de establecer canales de comunicación más directos y efectivos. El establecer una comunicación permanente y cercana con los empleados puede generar mayor compromiso y afinidad con los objetivos de la compañía y así implementar más fácilmente, tanto el sistema de gestión para la calidad como cualquier proyecto de mejoramiento. De la misma manera, la importancia de la retroalimentación por parte de los trabajadores se hace explícita en la norma y constituye un instrumento fácilmente explotable en las PYME en la medida que esta le saque provecho a sus características.
- El sector químico, cuenta con un número de empleados de alto nivel profesional por encima del promedio de la industria PYME. Partiendo de esa información, es de entender su facilidad para implementar metodologías para la participación del personal. Entre ellas se destaca el uso de “Círculos de Participación”, los cuales son integrados por personas que desarrollan trabajos similares o relacionados, y que voluntariamente participan en forma regular en la identificación de problemas de su área de trabajo, para analizarlos y recomendar soluciones a la alta dirección. A partir de su uso, se logra crear conciencia de calidad y productividad en todos y cada uno de los miembros de la organización, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conocimientos. Todo ello, para el estudio y resolución de problemas que afecten negativamente el desempeño y la calidad de un área de trabajo, proponiendo ideas y alternativas con un enfoque de mejora continua. Desafortunadamente las PYME ven en la aplicación de estas herramientas un uso inapropiado del tiempo por lo que pierden la importante oportunidad de identificar, resolver y prevenir problemas de coordinación, productividad y calidad. Para el caso específico de Vilaseca y Welquem, ninguna de las dos empresas ha implementado hasta ahora este tipo de herramientas, lo cual puede convertirse en una debilidad que más adelante perjudique el logro de las metas establecidas.

- Ambas empresas son ahora conscientes de la importancia de medir para mejorar, pero no hay suficiente claridad sobre cómo se debe hacer. Herramientas estadísticas, metodologías de participación, tiene aún muy poca presencia en las dos compañías.
- Los altos niveles de seguridad laboral pueden traer gran diversidad de efectos que vale la pena analizar. Entre ellos, la falta de motivación de equipo humano por no poder acceder a cargos superiores, debido a que estos puestos no estarían disponibles en ningún momento. Aunque es necesario romper con esta limitante (tanto para el crecimiento de los trabajadores como de la compañía), las empresas podrían pensar en soluciones de transición como contar con un plan de incentivos para el mejoramiento del desempeño y de los resultados del trabajo individual y grupal.
- Otro efecto posible es la acumulación de experiencia de cada persona en cada cargo. Lo anterior, aunque positivo, puede tener implicaciones sobre la flexibilidad para la auto evaluación y mejoramiento de los procesos y metodologías, requeridas a partir de la implementación de la norma.
- Confirmada la característica generalizada de las PYME en cuanto a su baja inversión en I+D sumada con la casi inexistente rotación de personal, aplica lo recomendado por distintos consultores en todo el mundo: favorecer la rotación del personal y promover la integración de jóvenes para la conformación de equipos de Investigación y Desarrollo comandados por alguien con experiencia.
- Como se pudo observar cada uno de los sectores maneja una reglamentación específica y detallada para cada tipo de producto. El cumplimiento de estas normas y control periódico por parte de un organismo externo, es garantía para el cliente de que el producto que adquiere cumple con las especificaciones expresadas por el fabricante.
- Como principales dificultades de la implementación, las empresas determinaron que dicho proceso exigía capacitación constante y refuerzo a los empleados, lo cual significa tiempo y esfuerzo. Otra dificultad es la de asimilar el concepto de una empresa vista por procesos y no por áreas. Finalmente se señaló que la documentación era un paso un poco difícil, por su condición de novedad. En general, dice una de las empresas, “todo cambio es difícil de asimilar, lo ideal es implementar la norma sin generar mucho traumatismo, y vendiendo la idea de que lo que cambia es para bien”.

Sobre Vilaseca:

- Teniendo en cuenta las expectativas de crecimiento de la compañía que incluyen liderazgo a nivel nacional y exportaciones a Centro y Sur América, se debe resaltar su decisión de no incluir entre sus objetivos de mejoramiento aquel relacionado con la frecuencia de desarrollo de nuevos productos. Ya sea para disminuir costos de fabricación o para ampliar su nicho de mercado, es fundamental que la empresa le de verdadera importancia a esta actividad ya que será una herramienta fundamental de competitividad para alcanzar sus objetivos de crecimiento en un mercado difícil debido a su madurez.
- El planteamiento detallado de procedimientos e indicadores de desempeño, apunta al perfeccionamiento de la totalidad de los procesos que abarca la compañía. Esto le garantiza al cliente que la empresa se esmerará por conocer sus necesidades y por ofrecerle un producto capaz de cubrirlas.
- La empresa manejaba una frecuencia de evaluación y planeación de un año. A partir de la implementación han determinado la reducción de dicho plazo con el fin de evaluar a tiempo y llevar un seguimiento del desempeño global de la compañía, así como de su gestión, sus decisiones y políticas implementadas.
- El nivel de defectos tuvo una importante caída durante los primeros meses de implementación del programa gracias al establecimiento de la nueva política de control. Sin embargo, durante los últimos meses este indicador no ha presentado mayor variación, lo cual pone en peligro la consecución de la meta establecida en el plazo deseado. Lo anterior sugiere que las metodologías de verificación y evaluación de las acciones correctivas implementadas no han sido completamente útiles en la medida en que no se han identificado causas alternas de los defectos. La gestión sobre el aseguramiento de la calidad no debe limitarse al control de defectos, sino que debe buscar las causas de los mismos e implementar acciones preventivas. Esta debilidad puede responder al poco tiempo que lleva el sistema de gestión funcionando. Vale la pena observar tendencias futuras sobre este aspecto.
- La normatividad HACCP aplica de manera exclusiva para las empresas productoras de alimentos, tal como se explicó en el capítulo. En esta medida, se considera indispensable su aplicación más aún si la empresa, como es el caso de Vilaseca, tiene intenciones de exportar sus productos en el mediano plazo.
- Dado el minúsculo número de certificaciones otorgadas por el ICONTEC al subsector de fabricación y transformación de productos cárnicos, podemos decir que el sector aun tiene un gran potencial de mejoramiento en este sentido, es decir, la certificación

bajo la norma puede ser todavía una herramienta para aumentar la competitividad en el corto y mediano plazo.

- La empresa maneja un buen enfoque de implementación. La gerencia muestra un amplio nivel de compromiso lo cual le permite a su vez, reproducir dicha actitud en todos los trabajadores. Tales características le han dado la capacidad a la empresa de construir e implementar rápidamente el sistema, lo cual generará resultados en el corto plazo (como se vio en el caso de los defectos). Dicha eficiencia es de gran importancia en la medida que hala el proceso a través de la motivación generada entre los trabajadores gracias a la invariable relación que se crea entre el mejoramiento y la efectividad del sistema.

Sobre Welquem:

- La implementación a cargo de una persona que no hace parte del equipo normal de la compañía y que por lo tanto tiene un conocimiento limitado de su estructura, procesos y necesidades de mejoramiento puede causar una implementación superficial y por lo tanto resultados poco representativos.
- La gestión del Gerente de Ventas, así como las políticas y estrategias implementadas en los últimos meses, permiten identificar eficientemente los requisitos de los clientes.
- Según la información obtenida sobre las características de la implementación, no hay claridad sobre el uso de herramientas estadísticas y metodologías específicas para la planeación, verificación y evaluación de los procesos.
- Aunque la prioridad en el corto plazo es aumentar la economía de escala con el fin de aumentar la rentabilidad de la operación, la empresa le da una importancia muy limitada al desarrollo de nuevos productos. Esto podría llegar a obstaculizar sus expectativas de mediano y largo plazo, las cuales consisten en acceder a los mercados de los países vecinos, lo cual exige la oferta de algún tipo de valor agregado. El valor hace referencia no sólo al producto, sino también a la marca y al servicio que puede asociarse al bien. Bajo esta perspectiva, la estrategia de innovación puede enfocarse hacia cualquiera de los tres elementos y en cualquier momento del ciclo de vida de los productos. A un producto ya estandarizado, por ejemplo, se le puede asociar un servicio que proporcione valor adicional para el consumidor.
- Welquem deben aprovechar de una mejor manera el contacto con la empresa de Estados Unidos con quien tiene un contrato de distribución exclusiva en Colombia de

sus productos. Se debe estudiar la posibilidad de que dicha empresa suministre capacitación, documentación, facilidades para la transferencia de tecnología, etc.

- Siguiendo con las estrategias de cooperación para la innovación, Welquem podría buscar una mayor integración del conocimiento externo (el que procede de las universidades, clientes, competidores o socios).
- Welquem debe evaluar tanto la estrategia de especialización o diversificación de los productos que ofrece y su impacto sobre la economía a escala. Actualmente ofrece una gran variedad (150 referencias), y a la vez expresa que desea explotar la economías de escala. Estas dos estrategias pueden llegar a ser contradictorias.

Sobre los escenarios:

- Qué sucedería si la administración adopta una política en la cual se conforme un equipo para la I+D dirigido por el gerente y que se maneje una rotación del personal un poco más frecuente?
- Qué sucedería si se incrementa la inversión en las actividades de Investigación y desarrollo en la compañía?
- Qué sucedería si se incrementa el tiempo de los recursos humanos dedicados a la implementación del sistema de gestión para la calidad?
- Qué sucedería si se intensifican los canales de comunicación a través de los distintos niveles de la compañía?.
- Qué pasaría si no se implementara el sistema de gestión o no se accediera a la certificación?

Estas son preguntas que tienen como fin determinar las políticas actuales más adecuadas para optimizar el desempeño de la organización en el mediano y largo plazo a partir de su implementación del sistema de gestión para la calidad bajo la norma ISO 9000. En el siguiente capítulo se muestra la metodología para evaluar dichos escenarios.

A manera de cierre, pudimos ver cómo dos pequeñas empresas se han acercado en los últimos meses a una nueva forma de garantizar la calidad de sus productos. Aunque hasta el momento del inicio de la implementación de la norma ambas empresas le daban importancia a las actividades de planeación, aseguramiento, control y mejoramiento, estas se llevaban a cabo de una manera intuitiva y desordenada, por lo que era casi

imposible determinar con exactitud qué estaban haciendo bien y en qué estaban fallando. Con la integración de las nuevas herramientas propuestas por la norma ISO 9000, estas PYME pretenden llevar un mejor control de sus proyectos, políticas y actividades diarias, con el fin de identificar con exactitud debilidades y oportunidades de mejoramiento, a partir de las cuales puedan realizar inversiones de esfuerzos de manera eficiente y efectiva.

3. Evaluación de políticas alternativas

3.1 Planteamiento bajo la metodología de la Dinámica de Sistemas

Por qué usar la Dinámica de Sistemas como una herramienta teórica para esta evaluación?. Es importante aceptar que el sistema de gestión de calidad implícito en la implementación de la norma ISO 9000 es, como su nombre lo dice, un sistema. Lo anterior nos advierte que esta sujeto a transformaciones dadas a través del tiempo y causadas por la interacción de las distintas variables que intervienen directa o indirectamente en dicho sistema.

El planteamiento de un modelo, capaz de aproximarse a una representación del sistema estudiado, nos permite simular unos posibles comportamientos del mismo para así observar, de manera previa, las consecuencias o resultados de dicha interacción.

El planteamiento de una situación específica usando la Dinámica de Sistema pretende tener en cuenta efectos que a primera vista no son observables y cuya aparición pueden causar resultados opuestos a los planeados inicialmente. Estos efectos son llamados por Sterman como *efectos colaterales* y se presentan, según argumenta, porque se tiende a actuar dando por hecho que el conjunto causa-efecto se relaciona estrechamente en el tiempo y el espacio, mientras que en la realidad, los sistemas complejos no actúan con dicha linealidad.

3.1.1 Articulación del problema

“Para que un modelo sea útil debe apuntar hacia un problema específico y lo debe simplificar antes de intentar ser un espejo del sistema en detalle”⁴¹. Para llegar a este punto, lo primero que se debe definir es el problema como tal y los clientes a quien va dirigido el estudio.

3.1.1.1 ¿Quiénes son los clientes a quien va dirigido el estudio?

Los afectados por el problema son todos aquellos que invierten en la empresa que ha implementado el sistema. Según este criterio podríamos decir que, los dueños o

⁴¹ STERMAN, John. Business Dynamics. *Systems Thinking and Modeling for a complex World*. Irwin/McGraw-Hill. 2000. p 89.

accionistas, quienes invierten parte de las utilidades en el proyecto y esperan que se obtenga resultados financieramente visibles, son los entes directamente afectados y por lo tanto a quienes va dirigido el estudio.

De manera similar, las directivas de las PYME, quienes están interesadas en implementar o mantener eficazmente la norma ISO 9000 como una herramienta para la competitividad, pueden ser también llamados clientes del estudio pues los resultados que arroje podrán ser argumento para la toma de decisiones futuras.

El gobierno por su parte, en su responsabilidad de implementar políticas capaces de impulsar el crecimiento económico del país, ha venido invirtiendo recursos a través de diferentes entidades y programas, con el objetivo de certificar el mayor número posible de empresas. De lo anterior podemos concluir que el gobierno es una entidad interesada en los resultados del estudio y por lo tanto se define como cliente del mismo.

Finalmente, se identifican los compradores del producto como entes interesados de manera indirecta en la determinación de la eficacia del sistema de gestión de calidad implementado en la empresa donde construyeron el bien que tienen la intención de adquirir, ya que la comprensión del alcance e implicaciones de dicha implementación será argumento de decisión de compra.

3.1.1.2 ¿Cuál es el tema que preocupa a los clientes?.

Como se explicó anteriormente, se desea analizar y comprender el impacto, sobre la productividad del capital y sobre la calidad del producto como tal, de políticas paralelas a la implementación de la norma ISO 9000.

Como se vio en el capítulo anterior, la inversión de recursos (tiempo, dinero y personal) para la implementación de dicho sistema es alta, por lo cual es importante conocer la capacidad del mismo para generar los beneficios necesarios que permitan recuperar dicha inversión, según la interacción de las variables involucradas en dicho proceso. A partir de esto, podemos responder a la pregunta, de manera breve y concisa: **Los clientes desean saber si las políticas que actualmente rigen la compañía permiten la obtención de los resultados esperados -aumento de la productividad, calidad y participación en el mercado-, a partir de la implementación de la norma ISO 9000.**

Lo anterior nos conduce a determinar que el propósito de la aplicación de un modelo planteado para tal fin, es evaluar las políticas actuales frente a otros escenarios hipotéticos, para así observar el comportamiento del sistema en el tiempo y determinar cuáles son las decisiones que deben tomarse en la actualidad.

¿Por qué es un problema?

Partiendo del supuesto de que cualquier actividad debe ser medida para apreciar su mejoramiento (o desmejoramiento) en el tiempo, de la misma forma un proyecto necesita ser evaluado para comprobar que se han alcanzado los objetivos para los cuales fue constituido. El desconocimiento de los efectos de dicho proyecto produce la toma injustificada de decisiones.

3.1.1.3 Planteamiento de los modos de referencia

Este paso de la metodología consiste en bosquejar el comportamiento del sistema en el mediano y largo plazo. Este planteamiento requiere de la identificación de un horizonte de tiempo y de la definición de las variables y conceptos que deban ser considerados, así como el diseño de políticas enfocadas a resolver el problema.

Los modos de referencia son “un grupo de gráficas y otros datos descriptivos que muestran el desarrollo del problema en el tiempo”⁴². Dado que las fuentes para esta representación del problema son los datos históricos del sistema, constituyen el punto de partida para el desarrollo del modelo.

De la misma manera, al constituir un punto de referencia histórico del comportamiento del sistema, son una herramienta de validación del modelo planteado ya que permite comparar la dirección expuesta por los resultados de dicho modelo con la realidad hasta el momento observada.

3.1.1.3.1 Diseño de la encuesta

Con el fin de recoger la información requerida para constituir estos modos de referencia se construyó una encuesta para las empresas⁴³.

A través de la encuesta no sólo se plantean preguntas muy concretas para obtener datos numéricos que reflejan de manera detallada el desempeño de la organización en las distintas áreas y los resultados obtenidos, sino que también se presentan algunos conceptos utilizados en el modelo con el fin de unificar definiciones y permitir un mejor entendimiento del mismo por parte de los empresarios.

El cuestionario está dividido en catorce secciones. La primera parte pregunta sobre algunas generalidades de la empresa, necesarias para apoyar varias preguntas posteriores.

⁴² STERMAN, John. *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a complex World*. Irwin/McGraw-Hill. 2000. p. 90.

⁴³ Ver Anexo 2. Encuesta

A partir de la segunda parte se inicia la recolección de datos encaminados a conocer las políticas actuales de la compañía en materia de investigación y desarrollo, de estrategia de competencia y de mejoramiento. Adicionalmente se desea conocer el desempeño histórico de diversas variables que miden la eficacia del ejercicio de cada una de las áreas operativas de la compañía: manufactura y finanzas principalmente. En el área de manufactura se hace especial énfasis ya que en ella se puede observar el comportamiento de las variables críticas de calidad.

Para responderla, la empresa tuvo que apoyarse en todos sus registros no sólo aquellos generados como documentación del Sistema de Gestión de Calidad, sino registros de ventas, finanzas, contabilidad, entre otros.

Las preguntas pueden ser catalogadas de la siguiente manera:

Preguntas de caracterización de la empresa:

Frecuencia de contratación y despidos; número promedio de proyectos que maneja una persona; utilización de horas extra; tiempo de cada fase del desarrollo de un nuevo producto; portafolio de oferta de productos, tiempo de vida de dichos productos; participación en el mercado, etc, son ejemplo de los datos que se recogen con el fin de que el modelo refleje un comportamiento específico según el perfil de la compañía analizada.

Preguntas sobre política de inversión en Investigación y Desarrollo:

Estas preguntas pretenden conocer la importancia que la empresa le da a la innovación: cuántas personas se dedican a esta actividad?, cuánto presupuesto se le asigna?, en qué medida se ve afectada o beneficiada esta área en caso de dificultad económica?. Esto nos permitirá conocer, a través de la simulación, qué implicaciones tienen estas políticas sobre el ajuste a las tendencias de la demanda, el crecimiento de las ventas y en general el mejoramiento o desmejoramiento de la compañía.

Preguntas sobre política de precios:

Dado que el precio juega un papel muy importante en la imagen que construye ante los clientes, la encuesta recoge información que nos permite ubicar la empresa dentro de una estrategia competitiva específica lo cual guiará el análisis de los resultados de la simulación.

Preguntas sobre aversión al riesgo:

¿Cuál se considera el nivel crítico de una variable de riesgo?, ¿qué efectos causa una percepción de riesgo?. Estas preguntas son muy importantes para representar estructuras de decisión y así observar posibles comportamientos del sistema. Por esa razón el

cuestionario incluye preguntas que pretenden conocer dichas actitudes de la alta Dirección de la compañía.

Preguntas sobre el comportamiento histórico financiero:

Los datos históricos son fundamentales para verificar que el modelo arroja resultados cercanos a los reales y así comprobar su validez. Esta información nos servirá como sustento adicional del análisis posterior de la simulación, ya que las tendencias históricas pueden explicar en muchos casos comportamientos futuros. Ejemplo de la información que se solicita es: el flujo de caja neto operacional anual, el ingreso neto mensual, los gastos operacionales, entre otros.

Preguntas sobre expectativas de mejoramiento:

Debido a que cada sector de la industria es diferente y cada empresa presenta características únicas, el modelo debe contar con información que le permita ajustar la dinámica de mejoramiento, estableciendo para ello metas realistas para cada una de las variables críticas de la organización y que se desean representar en el modelo.

Preguntas sobre generalidades del proceso de implementación:

Los recursos financieros destinados, el tiempo invertido y en general, el apoyo otorgado y el compromiso percibido, son datos que se pretenden adquirir en esta sección.

Preguntas sobre el comportamiento histórico operacional:

Se refiere a aquellos factores que la empresa debe asegurarse de mejorar para conservar la rentabilidad de sus operaciones; así, los niveles de productividad, rendimiento y tiempo de ciclo también hacen parte de las preguntas del cuestionario.

Preguntas sobre el comportamiento histórico del nivel de calidad del producto:

Para resolver estas preguntas es necesario que la empresa suministre todos sus registros sobre las variables consideradas en el modelo como factores de calidad que afectan directamente al cliente: defectos del producto, entregas a tiempo y demoras.

Preguntas sobre la competencia:

Finalmente se presentan algunas preguntas sobre la competencia, las cuales pretenden, más que conocer los datos como tales, observar la noción que tiene la compañía acerca de su propia competencia. En el caso de que la empresa contara con la información, se utilizaría para contrastarla con aquella ofrecida por archivos públicos.

3.1.1.4 Horizonte de tiempo

El horizonte de tiempo es el rango de tiempo en el que se estudiará el sistema. La determinación de este elemento debe tener en cuenta los siguientes aspectos principalmente:

1. Que sea suficientemente amplio para poder observar los cambios o efectos de las políticas puestas a prueba.
2. Su extensión no debe ser tan prolongada como para que dichos efectos no se relacionen claramente con las políticas.
3. Debe permitir que los efectos de las políticas se establezcan.

En resumen, la determinación del horizonte de tiempo depende de las características específicas del sistema y de lo que se desea observar en él.

El horizonte más apropiado será aquel capaz de reflejar cambios representativos en el desempeño de las organizaciones. Para tal fin, se considera apropiado establecer un plazo de cinco años, incluyendo año y medio anterior a la implementación de la norma. Este es un término en el que se comprobaría el cumplimiento de los objetivos de la empresa frente a sus sistema de gestión para la calidad.

3.1.2 Hipótesis dinámica

La hipótesis dinámica es la presunción que será puesta a prueba en el modelo. Es la explicación probable de la situación problemática que se desea analizar y que se plantea según el método científico que exige el proceso de modelaje.

Una condición importante de la hipótesis dinámica es su carácter práctico, es decir, debe plantearse de tal modo que brinde respuestas sobre transformaciones (comportamientos, políticas, etc) que el cliente pueda controlar. En otras palabras, "la dinámica de sistemas busca explicaciones endógenas a los fenómenos"⁴⁴.

A partir de lo anterior, se identifica la hipótesis dinámica para el problema particular de este proyecto:

La implementación de la norma ISO 9000 no representa en el largo plazo una ventaja competitiva en el mercado si esta no va acompañada de estrategias que beneficien la capacitación y la innovación.

⁴⁴ STERMAN, John. *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a complex World*. Irwin/McGraw-Hill. 2000. p. 95.

3.1.3 Formalización del modelo

En esta sección se plantearán las variables involucradas en el sistema, así como las relaciones que existen entre ellas a través del mapeo de la estructura del mismo. Lo anterior se elaborará a partir de un Diagrama de Límites el cual resume el alcance del modelo listando cuáles variables claves son endógenas y cuáles exógenas.

3.1.3.1 Mapeo de la estructura del modelo

3.1.3.1.1 Subsistemas y variables

La división del modelo por subsistemas permite un mejor entendimiento del mismo. Aunque ya se hizo una primera presentación de éste en el primer capítulo, a continuación se presenta dicha subdivisión acompañada de las variables más importantes que componen cada área y éstas a su vez estarán catalogadas según su condición: endógena o exógena; y su tipo: nivel, flujo o auxiliar.

Las variables exógenas son aquellas que afectan al sistema sin que este las provoque o tenga completo control sobre ellas. Por su parte, las endógenas afectan al sistema siendo generadas por él mismo.

3.1.3.1.1.1 Clasificación

Tabla 3.1 Clasificación de las Variables del Sistema

SUBSISTEMA	VARIABLES	CONDICIÓN	TIPO
A. Mejoramiento en desarrollo de productos	Nuevos Productos al Mercado	Endógena	Flujo
	Tiempo Desarrollo Innovadores	Endógena	Aux.
	Tiempo Desarrollo Extensiones	Endógena	Aux.
	Capacidad de investigación y desarrollo	Endógena	Aux.
	Gasto Investigación y Desarrollo	Endógena	Aux.
	Compromiso Programa Calidad DNP	Endógena	Nivel
	Compromiso DNP por Apoyo administración.	Endógena	Aux.
	Compromiso DNP por Experiencia	Endógena	Aux.
	Tasa Mejoramiento Tiempo Desarrollo	Endógena	Aux.
	Apoyo Requerido DNP	Endógena	Aux.
	Atractivo área DNP por mejoramiento	Endógena	Aux.
	Fracción Recursos Totales al área DNP	Endógena	Aux.
B. Mejoramiento en Manufactura	Producto terminado	Endógena	Flujo
	Tiempo de ciclo	Endógena	Aux.

	Rendimiento	Endógena	Aux.
	Defectos	Endógena	Aux.
	Entregas a tiempo	Endógena	Aux.
	Productividad por unidad de capital	Endógena	Aux.
	Tasa Mejoramiento Productividad	Endógena	Aux.
	Compromiso Mejoramiento		
	Manufactura por Experiencia	Endógena	Aux.
	Compromiso Manufactura por Apoyo administración.	Endógena	Aux.
	Compromiso Programa Calidad		
	Manufactura	Endógena	Nivel
	Apoyo Requerido Manufactura	Endógena	Aux.
	Atractivo área Manufactura por mejoramiento	Endógena	Aux.
	Fracción Recursos Totales al área Manufactura	Endógena	Aux.
C. El mercado de la compañía (tamaño y participación)	Mercado Potencial Total	Exógena	Aux.
	Participación	Exógena	Aux.
	Atractivo del producto	Endógena	Aux.
	Ordenes	Exógena	Aux.
	Entregas	Endógena	Flujo
	Relación Demanda / Oferta	Exógena	Aux.
	Tiempo demora entregas	Endógena	Aux.
D. Precio del producto	Costo Total Unidad	Endógena	Aux.
	Margen Objetivo	Endógena	Aux.
	Precio objetivo	Endógena	Aux.
	Precio Competencia	Exógena	Nivel
	Precio	Endógena	Nivel
E. Financiero	Ingreso por Ventas	Endógena	Aux.
	Ingreso Operacional	Endógena	Aux.
	Valor Crecimiento	Exógena	Aux.
	Valor Firma en el Mercado	Exógena	Aux.
	Años de flujo de caja para comprar compañía	Exógena	Aux.
	Eficiencia laboral	Endógena	Aux.
	Capital	Endógena	Nivel
	Fuerza Laboral	Endógena	Nivel
	Seguridad Laboral	Endógena	Aux.
	Capacidad Producción	Endógena	Aux.
	Estrés Financiero	Endógena	Nivel

3.1.3.1.1.2 Descripción de las variables

A. Mejoramiento en desarrollo de productos

Nuevos productos al Mercado: el número de productos que la empresa tenga en el mercado marcará el tamaño de su mercado potencial, tanto para productos innovadores como para aquellos de extensión de línea. Por tal razón, depende de la capacidad de la empresa para investigar nuevas tendencias y desarrollar nuevos productos. De la misma manera la frecuencia de introducción al mercado de los nuevos productos se verá marcada por el tiempo en el que la empresa pueda desarrollar dichos productos. Entre menos tiempo necesite, más rápido podrá colocar nuevos productos en el mercado.

Unidades: Nuevos productos /mes

Tiempo de desarrollo de productos innovadores, Tiempo de desarrollo de productos de extensión de línea: esta variable incluye el tiempo requerido por los dos tipos de productos para superar las tres etapas del proceso de desarrollo: diseño, conformación y prueba. De estos tiempos depende la frecuencia de salida de nuevos productos al mercado, por tal motivo el programa de mejoramiento para el área de Desarrollo de Nuevos Productos pretende minimizarlos con el fin de aumentar dicha frecuencia. Por otro lado, cuando la empresa percibe un período de crisis, expresado por la variable Estrés Financiero, estos tiempo tienden a aumentar, ya que la empresa pone todo su esfuerzo (tiempo, dinero y personal) en producir unidades para vender, lo cual relega las actividades de diseño, conformación y prueba necesarias para la generación de nuevos productos. Cuando se desea disminuir el tiempo total de desarrollo de productos (tanto innovadores como de extensión) se suele optar por dirigir mayores esfuerzos al desarrollo de productos de extensión de línea ya que por lo general consumen menos tiempo.

Unidades: tiempo (meses)

Capacidad I+D: es una variable que representa directamente el tamaño del equipo humano contratado, su capacidad para abordar proyectos y el esfuerzo de mejoramiento del área de investigación y desarrollo a partir del compromiso en el programa de calidad. El nivel de compromiso afecta negativamente la capacidad de investigación y desarrollo ya que dicho nivel tiene que ver con el tiempo que el personal dedica a una u otra actividad: entre más tiempo a ISO 9000, menos a proyectos. De manera indirecta, esta variable refleja el presupuesto asignado al área no sólo para su mejoramiento dentro del programa de calidad sino para su funcionamiento normal.

Unidades: proyectos de desarrollo de productos

Gasto I+D: el gasto en investigación y desarrollo es una fracción del ingreso por ventas, por lo tanto el monto presupuestado para dicho gasto depende de los pronósticos de los ingresos por ventas, los cuales aumentarán en la medida que dichos ingresos mensuales aumenten. El gasto determinado para el área de investigación y desarrollo afecta directamente la capacidad de la misma.

Unidades: pesos/mes

Compromiso programa calidad DNP: como se dijo anteriormente, del nivel de compromiso para el mejoramiento del área de Desarrollo de Nuevos Productos depende el mejoramiento de los tiempos de desarrollo. De la misma manera, dicho compromiso limita los recursos requeridos para la implementación del programa en dicha área, determinando el porcentaje de ingenieros (personal del área DNP) que dedicarán parte de su tiempo a las actividades del programa. A su vez, el nivel de este compromiso se verá aumentado por dos fuerzas: aquella dada por el “jalónamiento” desde la alta dirección a través de su apoyo económico constante al programa. La segunda fuerza que determina el compromiso es el apoyo dado por toda la organización a partir de su experiencia con el programa.

Unidades: %

Compromiso DNP por apoyo Administración: como se explicó anteriormente, el nivel de Compromiso para la implementación del programa en el área de desarrollo de nuevos productos esta dada por dos fuerzas: por el apoyo de la administración y por la experiencia acumulada a partir de los resultados obtenidos. El aumento del compromiso por el apoyo por parte de la administración, esta sujeto al monto de los recursos que puedan ser asignados a las actividades del programa. De la misma manera, dicho apoyo se verá afectado negativamente en caso de presentarse una crisis reflejada en un aumento del estrés financiero. En este caso, habrá un menor apoyo y por lo tanto una menor disponibilidad de recursos financieros para el programa.

Unidades: 1/mes

Compromiso DNP por Experiencia: esta variable se refiere a la fuerza que impulsa el Compromiso para la implementación del programa en el área de desarrollo de nuevos productos. El aumento o la disminución del compromiso estarán sujetos al mejoramiento del área alcanzado a partir de la implementación del programa ya que los buenos resultados obtenidos y percibidos por todo el equipo de la compañía generan confianza en el programa y motivación para continuar trabajando a favor del mismo. Dicho mejoramiento, como se explicó anteriormente se verá en la tasa de mejoramiento de los tiempos utilizados para desarrollar nuevos productos.

Unidades: 1/mes

Tasa Mejoramiento tiempo desarrollo: comparando los tiempos de desarrollo de productos alcanzados a partir del mejoramiento por la implementación del programa, con los tiempos históricos utilizados para dicho fin, se obtiene una tasa de mejoramiento. Una alta tasa de mejoramiento hace evidente los resultados conseguidos a partir del programa, lo cual es una motivación para seguir invirtiendo recursos en ella. En caso de un período de crisis, los recursos para el programa se verán disminuidos, lo cual obligará a escoger una de las dos áreas para seguir implementando el programa, se optará por aquella que presente una mejor tasa de mejoramiento.

Unidades: 1/mes

Apoyo Requerido DNP: esta variable se refiere a la fuerza laboral necesaria y disponible para la implementación del programa en el área de Desarrollo de Nuevos Productos. El tiempo por persona es una constante determinada a través de las entrevistas con la empresa (número de horas por empleado al mes). Por su parte el número de personas depende del tamaño del equipo de trabajo de ésta área y el porcentaje disponible para trabajar en dichas actividades según el nivel de compromiso con el programa para esta área de la compañía. Por su parte, este nivel de apoyo requerido, afectará la fracción de recursos a asignar al área, como se explicará más adelante.

Unidades: horas/ mes.

Atractivo área DNP por mejoramiento: siguiendo con la idea de la variable anterior, el atractivo del área es aquella variable que determina la fracción de recursos que serán asignados al área DNP para su mejoramiento. Dicha variable esta definida por la tasa de mejoramiento multiplicada por el porcentaje de recursos requeridos totales para el área en cuestión. En otras palabras, la fracción de los recursos totales que se asignarán al área DNP será mayor en tanto la tasa de mejoramiento y los recursos requeridos calculados sean altos.

Unidades: %

Fracción Recursos Totales al área DNP: Atractivo de asignación de recursos al área DNP por mejoramiento dividido la suma del atractivo de las dos áreas. Esta fracción determina la relación entre recursos asignados y recursos requeridos, el cual es un indicador del esfuerzo de la administración para el mejoramiento de ésta área. Este esfuerzo se verá reflejado en el nivel de compromiso sobre el programa de calidad para el área DNP a través del apoyo dado a éste por parte de la alta Dirección.

Unidades: %

B. Mejoramiento en Manufactura

Producto terminado: es una tasa que aumenta el nivel de Inventario de producto terminado. Esta determinada por el rendimiento de la producción y por el número de unidades completadas por ciclo. Su cálculo incluye la capacidad de producción, las unidades en procesos y el tiempo de ciclo.

Unidades: unidades / mes.

Tiempo de Ciclo: se refiere al tiempo que toma terminar la fabricación de una unidad. Al igual que el nivel de defectos, este tiempo disminuye cuanto mayor sea el nivel de compromiso de mejoramiento. Un tiempo de ciclo amplio afecta negativamente el nivel de productividad.

Unidades: tiempo (meses)

Rendimiento: es el porcentaje del material para una unidad que se utiliza efectivamente en la fabricación de la misma, es decir, lo contrario al porcentaje de desperdicio. El valor de esta variable aumentará con el aumento del compromiso de mejoramiento. Un rendimiento de Manufactura bajo afecta negativamente el nivel de productividad.

Unidades: %

Defectos: La estandarización de los procesos de la empresa desde el diseño hasta el servicio post venta, pasando por aquellos relacionados con la producción como tal, deberían permitir una disminución de los defectos encontrados en cada lote construido. Por esta razón, la reducción de esta variable se conecta de manera directa con el compromiso hacia el programa de calidad. Se toma como “defecto” aquella unidad de producto que presente al menos una inconformidad importante, es decir, aquella que puede causar el rechazo por parte del cliente. El nivel de defectos se verá reducido cuanto mayor sea el nivel de compromiso de mejoramiento en el área de Manufactura. Un nivel alto de defectos afecta negativamente el nivel de productividad

Unidades: %

Entregas a Tiempo: esta variable se refiere al porcentaje de pedidos que son entregados a tiempo con respecto al total de entregas programadas en un período determinado. El cumplimiento es una característica de calidad muy importante para los clientes ya que de

ello depende el funcionamiento sincronizado de sus propias operaciones. Por lo anterior, la medición de los valores que toma esta variable a través del tiempo es un indicador de mejoramiento fundamental en el proceso de implementación del programa de calidad y durante el mantenimiento del mismo.

Unidades: %.

Productividad por unidad de capital: este indicador muestra el número de productos que una unidad de capital puede producir al mes. Las variables que determinan su valor, Rendimiento, Defectos y Tiempo de Ciclo, son afectadas directamente por el compromiso existente con el programa para la calidad.

Unidades: unidades /mes

Tasa Mejoramiento Productividad: comparando el nivel de productividad alcanzado a partir del mejoramiento por la implementación del programa, con la productividad histórica, se obtiene una tasa de mejoramiento. Una alta tasa de mejoramiento hace evidente los resultados conseguidos a partir del programa, lo cual es una motivación para seguir invirtiendo recursos en ella. En caso de un período de crisis, los recursos para el programa se verán disminuidos, lo cual obligará a escoger una de las dos áreas (Manufactura o DNP) para seguir implementando el programa, se optará por aquella que presente una mejor tasa de mejoramiento.

Unidades: 1/mes

Compromiso Manufactura por Experiencia: El nivel de compromiso con el programa de calidad, ISO 9000, repercute directamente en el continuo mejoramiento de todas aquellas variables que conforman la calidad del producto. Esta variable se refiere a la fuerza que impulsa el Compromiso para la implementación del programa en el área de Manufactura. Aunque es similar a su variable homóloga para el área DNP, la cual esta sujeta a los resultados obtenidos expresados en una tasa de mejoramiento, en este caso, de la productividad, esta variable perteneciente al área de Manufactura, es afectada por un segundo elemento, la seguridad laboral. Un detrimento de la seguridad laboral afectará negativamente el compromiso con el programa, pues se relacionarán los dos elementos como causa – efecto.

Unidades: 1/mes

Compromiso Manufactura por apoyo Administración: es la variable que representa el esfuerzo proveniente de la administración por hacer que el programa haga parte de la compañía. Como en el caso del área de DNP, el aumento del compromiso por el apoyo

por parte de la administración, esta sujeto al monto de los recursos que puedan ser asignados a las actividades del programa y al efecto causado por un nivel determinado de estrés financiero.

Unidades: 1/mes

Compromiso Programa Calidad Manufactura: “El compromiso y la habilidad para usar las herramientas apropiadas son determinantes críticas del éxito de cualquier programa de mejoramiento de la calidad”. El Compromiso Programa Calidad Manufactura es aquel nivel de disponibilidad por parte de la empresa para implementar adecuadamente el programa de mejoramiento. La variable se mueve en un rango de 0 a 1 y es el porcentaje de fuerza laboral que usa los métodos y herramientas de propuestas en la implementación de la norma. Dicho nivel se alimenta de dos entradas: aquella dada por la motivación creada por la obtención de buenos resultados y aquella dada por el apoyo de la administración.

Unidades: %

Apoyo requerido Manufactura: se refiere a la fuerza laboral necesaria y disponible para la implementación del programa en el área de Manufactura. El tiempo por persona es una constante determinada a través de las entrevistas con la empresa (número de horas por empleado al mes). Por su parte el número de personas depende del tamaño del equipo de trabajo de ésta área y el porcentaje disponible para trabajar en dichas actividades según el nivel de compromiso con el programa para esta área de la compañía.

Unidades: horas/ mes.

Atractivo área Manufactura por mejoramiento: el atractivo del área es aquella variable que expresa la preferencia de la alta Dirección por dicha área para continuar las actividades de mejoramiento en caso de una disminución de los recursos para dicho fin debido a un período de estrés financiero. Dicha variable esta definida por la tasa de mejoramiento multiplicada por el porcentaje de recursos requeridos totales para el área en cuestión. En otras palabras, la fracción de los recursos totales que se asignarán al área de Manufactura será mayor en tanto la tasa de mejoramiento y los recursos requeridos calculados sean altos.

Unidades: %

Fracción recursos totales al área Manufactura: Atractivo área Manufactura por mejoramiento dividido la suma del atractivo de las dos áreas. Esta fracción determina la relación entre recursos asignados y recursos requeridos, el cual es un indicador del

esfuerzo de la administración para el mejoramiento de ésta área. Este esfuerzo se verá reflejado en el nivel de compromiso sobre el programa de calidad para el área Manufactura a través del apoyo dado a éste por parte de la alta Dirección.

Unidades: %

C. El mercado de la compañía (tamaño y participación)

Mercado potencial total: El tamaño del mercado potencial es determinado por el portafolio de productos que ofrece la compañía y por el promedio de la edad de los productos de dicho portafolio. Este portafolio está compuesto por productos innovadores y por productos de extensión de línea.

Unidades: venta de unidades/ mes

Participación: se refiere a la fracción del mercado que cubre la empresa. Dicha participación aumenta cuando el atractivo del producto se incrementa, pero por el contrario, el atractivo del producto disminuye al aumentar la participación.

Unidades: %

Atractivo: expresa el atractivo del producto y es lo que determina la participación de dicho producto en el mercado y por lo tanto el nivel de ventas. El nivel de atractivo del producto depende de la percepción de los clientes de sus características, no de los valores efectivos de las mismas. Para su cálculo se usa una multiplicatoria de los efectos de dichas percepciones sobre el atractivo. Dicha multiplicatoria refleja el dominio de un valor extremo de cualquier dato de entrada sobre los demás efectos. Los factores que determinan el atractivo del producto son: los defectos del producto, el nivel de cumplimiento (entregas a tiempo y demoras), la participación de la empresa en el mercado y por su puesto, el precio del producto ofrecido.

Unidades: %

Ordenes: En el monto de unidades que se fabrican por pedido de los clientes. Es la materialización de la participación alcanzada en el mercado gracias a sus esfuerzos de mejoramiento. Por lo anterior, esta variable será calculada como el producto del Mercado potencial total y la participación de la empresa en el mercado. Se supone que un aumento de las ordenes unitarias conlleva un incremento en las entradas por ventas mensuales (mayores ingresos operacionales), lo cual se traduciría en mayores posibilidades de re-inversión en nuevos proyectos.

Unidades: venta de unidades /mes.

Entregas: se refiere a la tasa de despachos de producto terminado, medido como unidades de producto al mes. Dicha frecuencia determina el monto del ingreso por ventas de cada mes.

Unidades: unidades/ mes

Relación Demanda/ Oferta: esta relación tiene un efecto sobre el precio del producto. La demanda esta dada por la tendencia de pedidos y la oferta por la capacidad de producción. Si la razón es menor a uno (1) es porque hay potencial desperdiciado, entonces se bajarán los precios. Si la razón es mayor a uno (1) es porque la demanda es mayor que la oferta, entonces se subirán los precios.

Unidades: %

Tiempo de demora de entregas: es el tiempo medido desde el momento en que se efectúa el pedido hasta el momento de la entrega al cliente. El tiempo de demora deseado debería ser igual al tiempo de ciclo de producción en un sistema de producción bajo pedido. El tiempo de demora depende del número de ordenes de entrada y de la tasa de terminaciones.

Unidades: meses

D. Precio del producto

Costo unidad total: es la suma de varios componentes de la producción: costo del material por unidad, costo de la fuerza laboral por unidad, costo del capital por unidad y el costo de los gastos indirectos por unidad.

Unidades: pesos /unidad

Margen Objetivo: porcentaje que se desea obtener como ganancia de la venta del producto.

Unidades: %

Precio objetivo: el precio objetivo esta dado por dos componentes, el costo de producción de cada unidad y el margen de ganancia deseado.

Unidades: pesos/ unidad

Precio Competencia: el precio ofrecido por la competencia es una combinación del precio percibido en la industria y por el efecto de su propio mejoramiento en la disminución de sus costos operativos. A su vez dicho precio ejerce un efecto sobre el de la empresa. Cuando la competencia baja su precio, la empresa tiende a bajarlo igualmente. Cuando la competencia lo sube, la empresa lo sube lentamente.

Unidades: pesos/ unidad

Precio: el precio del producto es una combinación directa del efecto de tres factores: de la relación Demanda /Oferta, del precio objetivo y del precio de la competencia. Como se dijo anteriormente el precio es una característica importante del producto que determina en cierta medida su atractivo.

Unidades: pesos/ unidad

E. Financiero

Ingreso por ventas: corresponde al monto dado por el precio de venta de la unidades terminadas acumuladas, multiplicado por el número de unidades entregadas en el mes. De manera indirecta, no efectiva, un incremento de las ordenes se verá reflejado posteriormente en un aumento del ingreso por ventas.

Unidades: pesos /mes

Ingreso operacional: es el resultado de restarle al Ingreso por Ventas los costos de las ventas (costo de los bienes vendidos) y el gasto operacional (gasto I+D y administrativos). Se mide como porcentaje de la ventas por efectos de análisis. La variación negativa del ingreso operacional contribuye positivamente al Estrés Financiero.

Unidades: pesos/ mes

Valor por crecimiento: variable que refleja el efecto del crecimiento de las ganancias sobre el valor de la empresa en el mercado.

Unidades: pesos.

Valor firma mercado: corresponde a la suma del valor presente de los ingresos operacionales esperados y del valor dado por el crecimiento de la empresa.

Unidades: pesos

Años Flujo de caja para comprar empresa: esta variable es uno de los tres componentes del Estrés financiero. Entre menos años de flujo de caja se necesiten para comprar la empresa, mayor estrés financiero. El número de año depende principalmente de la valoración de la empresa en un momento dado y del monto de flujo de caja obtenido en el mismo período de tiempo. $(\text{Valoración} * \text{Fracción de compra}) / \text{Flujo de caja neto operacional anual}$.

Unidades: años

Eficiencia Laboral: una diferencia entre las terminaciones efectivas de producto y las presupuestadas en un ciclo de producción generan un aumento del estrés financiero ya que se presenta un desperdicio de la fuerza laboral asignada para dicho período de tiempo.

Unidades: pesos/ mes

Capital: son los recursos (no humanos) con los que cuenta la compañía para operar. Del monto del que se disponga depende la capacidad de producción de la empresa. El estrés financiero afecta negativamente el monto de capital disponible.

Unidades: unidades de capital.

Fuerza Laboral: es el número de trabajadores con los que cuenta la compañía. Al igual que el capital, de la disponibilidad de fuerza laboral depende la capacidad de producción. Finalmente, el estrés financiero también altera la frecuencia de contratación y despidos, disminuyendo progresivamente dicho recurso.

Unidades: trabajadores

Seguridad Laboral: esta variable, dada como porcentaje, esta definida por el nivel de estrés financiero que atraviese la compañía en un momento dado. A partir de cierto nivel, establecido por la administración, empiezan a presentarse despidos con el fin de recortar costos de operación.

Unidades: %

Capacidad de producción: el número de unidades que la empresa puede completar al mes. Esta determinada por la disponibilidad de fuerza laboral y de capital.

Unidades: unidades terminadas /mes

Estrés Financiero: se refiere a la percepción de las directivas sobre la estabilidad de la empresa causada por el desempeño de la misma. Si el estrés financiero es cercano a cero, significa que las directivas de la empresa tienen alta disponibilidad de inversiones a largo plazo pues no se encuentran en una situación riesgosa. Por el contrario, un nivel cercano a 1, significa que la administración prefiere hacer inversiones que le provean rendimiento a corto plazo. Las variables que contribuyen al aumento del estrés financiero son: la disminución de los años de flujo de caja requeridos para comprar la compañía, el decrecimiento de los ingresos operacionales y el decrecimiento de la eficiencia laboral.

Unidades: %

3.1.3.1.2 Ciclos de causalidad

Estos diagramas⁴⁵ constituyen un mapa en el cual se distingue la interrelación entre las variables atrás identificadas.

Como su nombre lo indica, pretende mostrar la relación de causalidad entre dos variables por lo cual se utiliza como herramienta gráfica flechas cuyo origen señala la variable causante y cuyo destino señala la variable afectada.

Adicionalmente hay dos tipos de flechas según la consecuencia que perciba la variable afectada: si la variable causante genera movimiento en dirección contraria de la variable afectada, se dice que es una relación negativa. Ejemplo: a mayor número de defectos por producto, menor aceptación por parte del cliente. Donde “número de defectos por producto” es la variable causante y “aceptación por parte del cliente” es la variable afectada. Por el contrario, si la variable causante genera un movimiento de la variable afectada en la misma dirección, se dice que se trata de una relación positiva. Ejemplo: a mayor tiempo de entrega del producto, mayor nivel de inventario. Donde “tiempo de entrega” es la variable causante y “nivel de inventario” es la variable afectada.

La conexión entre dos o más variables conforman ciclos de realimentación. “Si la suma de signos negativos en el ciclo es impar estaremos hablando de un ciclo de balance. Por el contrario, si tal número es par o cero el ciclo en cuestión será un ciclo de refuerzo”.

Estas relaciones se establecen según la percepción de la realidad del modelador y/o los clientes, por lo tanto se dice que estos diagramas son “intentos por formalizar los modelos mentales y punto de partida para lograr debatirlos y confrontarlos”⁴⁶.

⁴⁵ Ver Anexo 4 Mapa de Ciclos Causales

A continuación se explican los ciclos más importantes del sistema.

Ciclos de Refuerzo

Son aquellos en los que la variación de un elemento se propaga a lo largo del bucle de manera que refuerza la variación inicial.

- Ciclo de Refuerzo 1: MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO, TIEMPO DE CICLO Y NIVEL DE DEFECTOS.

- + Compromiso Programa Calidad Manufactura
- + Rendimiento / -Tiempo de ciclo / - Defectos
- + Productividad por unidad de capital
- + Tasa Mejoramiento productividad
- + Compromiso Manufactura por apoyo administración
- + Compromiso Programa Calidad Manufactura

El nivel de compromiso con el programa de mejoramiento de la calidad es, como se dijo anteriormente, un factor decisivo para éxito del mismo, ya que un alto nivel de compromiso garantiza una adecuada inversión de esfuerzos por parte de la administración y del equipo de trabajo.

Estos esfuerzos darían como resultado un mejoramiento de la eficiencia de los procesos de producción por lo cual tanto el tiempo de ciclo, como los niveles de desperdicio y de defectos disminuirían. Esto a su vez afectaría positivamente la Productividad ya que se estarían produciendo más unidades vendibles por unidad de tiempo y por lo tanto se estaría haciendo un uso más eficiente del capital invertido en la operación.

Dicho aumento en la productividad se traduce en un aumento del compromiso con el programa por parte de la administración ya que esta fijará su atención y sus esfuerzos en aquella área que mejor exhiba las bondades de la implementación de la norma a través de los resultados obtenidos.

- Ciclo de Refuerzo 2: MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO, TIEMPO DE CICLO Y NIVEL DE DEFECTOS

⁴⁶ BOTERO, Carlos. **Análisis del Sistema de Transferencias desde la Dinámica de Sistemas**. Tesis pregrado. Universidad de los Andes. 2001. p. 42.

- + Compromiso Programa Calidad Manufactura
- + Rendimiento / -Tiempo de ciclo / - Defectos
- + Productividad por unidad de capital
- + Tasa Mejoramiento productividad
- + Compromiso Mejoramiento por Experiencia
- + Compromiso Programa Calidad Manufactura

De manera similar al ciclo anterior, se presenta un aumento del mejoramiento de las características clave de calidad del producto a partir del compromiso con el programa de calidad para el área de manufactura, lo cual trae, entre otros beneficios, incrementos del nivel de productividad. La frecuencia de dichos incrementos se contabiliza a través de su tasa de mejoramiento; este indicador expone los resultados palpables de la implementación del programa de calidad. Este mejoramiento, percibido por los trabajadores, constituye la demostración de que sus esfuerzos se materializan en avances representativos, lo cual genera motivación y por lo tanto un mayor compromiso con el programa.

- Ciclo de Refuerzo 3: COMPROMISO AREA MANUFACTURA Y ATRACTIVO DEL PRODUCTO

- + Compromiso Programa Calidad Manufactura
- + Entregas a tiempo / -Defectos
- + Atractivo
- + Participación
- + Ordenes
- + Ingreso por ventas
- + Ingreso operacional
- Estrés Financiero
- + Compromiso Manufactura por apoyo administración
- + Compromiso Programa Calidad Manufactura

Los clientes consideran que las entregas a tiempo y los defectos son características determinantes de la calidad del servicio y del producto como tal, por tal razón un mejoramiento de dichos indicadores se traduce directamente en un mayor número de órdenes por período. Los ingresos provenientes de dichas ventas contribuyen a mantener una variación positiva de los ingresos operacionales. Esta estabilidad financiera disminuye los niveles de estrés financiero de la Dirección lo cual beneficia los esfuerzos que ésta invierte en la implementación y mantenimiento del programa.

- Ciclo de Refuerzo 4: COMPROMISO DESARROLLO NUEVOS PRODUCTOS Y NIVEL DE INGRESOS.

- + Compromiso Programa Calidad DNP
- Tiempo desarrollo Innovadores / - Tiempo desarrollo Extensión
- + Nuevos productos al mercado
- + Mercado potencial total
- + Ordenes
- + Ingreso por Ventas
- + Ingreso Operacional
- Estrés Financiero
- + Compromiso DNP por apoyo administración
- + Compromiso Programa Calidad DNP

La frecuencia de introducción de nuevos productos al mercado puede aumentarse por dos razones: porque la dirección asume una política de incremento de proyectos, o porque los tiempos para desarrollar nuevos productos decae gracias al mejoramiento dado por el programa.

Cuando la compañía introduce de manera más frecuente nuevos productos al mercado, abre la posibilidad de llegar a nuevos nichos y por lo tanto de aumentar su mercado potencial, lo cual ofrece la posibilidad de recibir un mayor número de ordenes por período. De esa manera, si se tiene un precio constante, se tendrá como efecto un aumento de los ingresos operacionales. Lo anterior contribuye a una disminución del estrés financiero y por lo tanto a un apoyo más decidido al programa de mejoramiento del área de desarrollo de nuevos productos por parte de la administración.

- Ciclo de Refuerzo 5: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y NUEVOS PRODUCTOS AL MERCADO.

- + Nuevos productos al mercado
- + Mercado potencial total
- + Ordenes
- + Ingreso por Ventas
- + Gasto I+D
- + Capacidad I+D
- + Nuevos productos al mercado

Aunque parece evidente la relación “a mayor gasto en I+D, entonces más frecuencia de lanzamiento de nuevos productos”, el orden contrario resulta interesante: el aumento del mercado potencial por la introducción de nuevos productos al mercado aumenta la disponibilidad de capital para dichas inversiones.

Esta disponibilidad de inversión dado un nivel de ingresos mayor debe suponerse a partir de la información dada por las políticas de la compañía, las cuales expresan una convicción en la innovación de productos como medio para mantenerse activo en el mercado.

- Ciclo de Refuerzo 6: COMPROMISO DESARROLLO NUEVOS PRODUCTOS Y CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

- Compromiso Programa Calidad DNP
- + Capacidad I+D
- + Nuevos productos al mercado
- + Mercado potencial total
- + Ordenes
- +Ingreso por Ventas
- Estrés Financiero
- + Compromiso DNP por apoyo administración
- + Compromiso Programa Calidad DNP

Este ciclo muestra cómo un aumento en el compromiso con el programa de calidad para el desarrollo de nuevos productos afecta negativamente la capacidad de dicha actividad. Esto debido a que las actividades del programa toman algún tiempo de las personas que trabajan en proyectos de nuevos productos. Como se explicó anteriormente, entre más tiempo a ISO 9000, menos a proyectos de nuevos productos.

En caso de que no existieran otras variables que balancearan dicho efecto, el aumento del compromiso con el programa terminaría aumentando el estrés financiero, lo cual se resolvería en una inversión cada vez menor en el mejoramiento, hasta que la administración viera la obligación de cancelar dicho programa.

Ciclo de Refuerzo 7: NUEVOS PRODUCTOS Y CRECIMIENTO

- Tiempo desarrollo Innovadores / - Tiempo desarrollo Extensión
- + Nuevos productos al mercado
- + Mercado potencial total
- + Ordenes
- + Ingreso por Ventas
- + Valor por crecimiento
- + Valor Firma en Mercado
- Años flujo de caja para comprar empresa
- Estrés Financiero
- Tiempo desarrollo Innovadores / - Tiempo desarrollo Extensión

Tal como se explicó en el ciclo anterior, existen variables que balancean el efecto de la disminución de la capacidad del área de investigación y desarrollo. Se trata del aumento de la tasa de lanzamiento de productos al mercado, lo cual permite un incremento de los ingresos que se traduce en mayores expectativas de crecimiento de la empresa y por lo tanto en una mejor valoración de la misma. Esto le da tranquilidad a la Dirección y por lo tanto sigue apoyando los esfuerzos de mejoramiento de los tiempos de desarrollo de nuevos productos.

- Ciclo de Refuerzo 8: ATRACTIVO Y PARTICIPACIÓN

- + Participación
- + Atractivo del producto
- + Participación

El hecho de que el cálculo del atractivo del producto tenga en cuenta aspectos tales como precio, defectos y entregas a tiempo, nos conduce a relacionar de manera directa el aumento de dicha variable con el aumento de la participación en el mercado de la compañía. En resumen, los factores de calidad que determinan la escogencia del producto son: nivel de defectos, cumplimiento en las entregas y precio competitivo.

Ciclos de Balance

Son aquellos en los que la variación de un elemento se propaga a lo largo del bucle de manera que contrarresta la variación inicial.

- Ciclo de Balance 1: EL PRECIO Y LA DEMANDA

- Precio
- + Atractivo
- + Participación
- + Ordenes
- + Relación Demanda vs. Oferta
- + Precio

Como se explicó anteriormente, el precio del producto es una de las características más importantes que los clientes evalúan a la hora de escoger un proveedor. Por tanto, la disminución del precio del producto hará más atractivo al mismo y por lo tanto su demanda por parte del mercado aumentará. Dicho aumento de la demanda alterará el balance en la relación oferta – demanda que se verá traducido en un aumento de precio.

- Ciclo de Balance 2: EL TIEMPO DE ENTREGA DE LOS PEDIDOS

- Tiempo demora entregas
- + Atractivo
- + Participación
- + Ordenes
- + Tiempo demora entregas

Al igual que para el caso del precio, un menor tiempo de entrega equivale a un mayor atractivo del producto. La participación en el mercado ganada a partir de esta percepción del cliente traerá más pedidos en el mismo período de tiempo, lo cual puede dificultar el mantenimiento de los niveles de cumplimiento alcanzados.

- Ciclo de Balance 3: EL TIEMPO DE ENTRAGA DE LOS PEDIDOS

- + Producto Terminado
- + Entregas
- + Ingreso por ventas
- Estrés Financiero
- + Capital / + Fuerza Laboral
- + Capacidad Producción
- + Producto Terminado

Cuando la empresa logra nivel de eficiencia que le permitan aumentar los volúmenes de producto terminado, el estrés financiero disminuye gracias al incremento de ingresos por operación. Esto permite aumentar la capacidad de producción por el aumento de los recursos necesarios para tal fin, lo cual contribuye al aumento de los volúmenes de producción.

- Ciclo de Balance 4: EFICIENCIA LABORAL

- + Producto terminado
- + Eficiencia laboral
- Estrés Financiero
- + Capital / + Fuerza Laboral
- + Capacidad Producción
- + Producto Terminado

La eficiencia laboral se mide comparando las unidades que se planearon fabricar con las que efectivamente se terminaron. Por lo tanto, el aumento de producto terminado contribuye a mantener bajo el nivel de estrés financiero y por lo tanto a aumentar los recursos para la producción.

- Ciclo de Balance 5: SEGURIDAD LABORAL

- + Compromiso Programa Calidad Manufactura
- + Rendimiento / -Tiempo de ciclo
- + Producto terminado
- + Eficiencia laboral
- Estrés Financiero
- + Seguridad Laboral
- + Compromiso Mejor Manufactura por Experiencia
- + Compromiso Programa Calidad Manufactura

El aumento de las ventas permitirá aumentar la introducción de nuevos productos, entre los cuales se encuentran aquellos que surgen de la modificación de las características de productos ya existentes. Estos cambios se aplican debido a que la empresa percibe, a través de la investigación de mercados, una variación de las tendencias para la aceptación de los productos que fabrica.

3.1.3.1.3 Descripción del modelo

I. El mercado.

Esta parte el modelo recoge los elementos que determinan las ventas unitarias mensuales de la compañía: la introducción de nuevos productos, el precio y la calidad. Estos elementos son descritos a través de:

El tamaño del mercado.

El tamaño del mercado se ve afectado de manera directa e indirecta, por diversas variables. Algunas de ellas son: la oferta actual de productos, el mercado potencial, la introducción de nuevos productos, el tiempo de vida de los mismos y un índice macroeconómico de la industria (Índice de precios al productor), entre otros. Puede decirse entonces que es una variable que tiene en cuenta aspectos tanto internos, de la empresa, como aspectos exógenos, de la economía.

El Mercado Potencial Total se construye a través de la dinámica de la compañía en la introducción al mercado de nuevos productos y en la introducción de cambios en los productos existentes. Estos dos focos de crecimiento del mercado se expresan en las variables llamadas *Mercado Potencial* y *Mercado Potencial para productos de extensión de línea*.

En particular, el tamaño del *Mercado Potencial* esta determinado, de manera indirecta, por el portafolio de productos actual de la compañía, la edad promedio de los productos de dicho portafolio y el índice de precios del productor. De forma directa, esta variable acumuladora (nivel), esta determinada por dos entradas y dos salidas, representadas por tres flujos: incremento del mercado potencial por introducción de nuevos productos, decrecimiento del mercado potencial por retiro de productos y crecimiento en mercado potencial.

- Incremento del mercado potencial =
Introducción de nuevos productos * Tamaño inicial del mercado
- Decrecimiento del mercado potencial =
Retiro de productos * Mercado potencial por producto

Por su parte, el crecimiento en mercado potencial es el flujo que presenta ambos efectos: aumentar y disminuir el tamaño del Mercado Potencial. Es una función de la edad promedio del portafolio de productos y el estado actual de la macroeconomía. Este último

índice puede hacer que la variable tome valores negativos en cuyo caso se vería un decrecimiento en el tamaño del Mercado Potencial.

- Crecimiento en mercado potencial =
 $\text{Mercado Potencial} * \text{Efecto de la edad promedio del producto}$

Por otro lado, hay un segundo aporte al mercado potencial total, dado por los productos de extensión de línea. Estos son productos que surgen de la modificación de otro ya existente. El *Mercado Potencial para productos de extensión de línea* tiene en cuenta los mismos factores de cambio definidos para la introducción al mercado de productos completamente nuevos. Adicionalmente esta variable tiene en cuenta un nuevo elemento: un descuento que representa el “canibalismo” que la línea de extensión hará sobre parte de las ventas actuales generadas por el producto original.

De este modo se define Mercado Potencial Total como la suma del mercado potencial dado por la introducción de nuevos productos y por la introducción de productos de extensión de línea.

- Mercado Potencial para productos de extensión de línea =
 $\text{Mercado Potencial promedio para productos entrantes} * \text{Productos de extensión de línea en el mercado} * \text{Descuento por productos de línea de extensión}$
- Mercado Potencial Total =
 $\text{Mercado Potencial} + \text{Mercado Potencial para productos de extensión de línea}$

Participación en el mercado.

La participación es el segundo elemento que define el nivel de ventas de la compañía. Esta variable está determinada en el modelo por la percepción de cliente sobre el desempeño de la compañía en cuanto a lo que ésta ofrece en relación a los factores clave de calidad. Esta apreciación por parte del cliente se condensa en una característica intrínseca del producto llamada *Atractivo del Producto*. A partir de ella y comparándola con aquella perteneciente a la competencia, se determina la participación de la empresa en el mercado potencial total.

El Atractivo de la empresa depende entonces del desempeño de la compañía en aspectos tales como: defectos, entregas a tiempo (OTD), demoras, precio y participación en el mercado. Por esta razón se toma el efecto sobre el atractivo de la empresa de los valores

de estas variables. Este efecto es medido a partir de la utilidad percibida por los clientes sobre una variación del comportamiento de cada una de las variables identificadas.

• Atractivo del producto =
 (Efecto del PRECIO sobre el Atractivo * Efecto de los DEFECTOS sobre el Atractivo *
 Efecto de la PARTICIPACION en el mercado sobre el Atractivo * Efecto del OTD sobre el
 Atractivo* Efecto de las DEMORAS sobre el Atractivo)

El proceso de percepción del cliente tiene en cuenta una demora que se contabiliza a partir del cambio del desempeño de la variable en cuestión hasta el momento en que dicha variación es captada por el cliente. Dicho tiempo de ajuste es determinado a partir de las entrevistas con la empresa estudiada.

Así, las ventas unitarias mensuales de la compañía son calculadas multiplicando la participación efectiva de la compañía en el mercado por su potencial total.

II. Desarrollo de nuevos productos

Esta sección del modelo es la encargada de determinar la entrada de productos al mercado por parte de la compañía, tanto productos nuevos como por extensión de línea. Como datos de entrada utiliza algunos parámetros del desempeño actual de la empresa, así como pronósticos de ventas generados en otra parte del modelo. La capacidad de introducción al mercado de nuevos productos también depende de la capacidad de investigación, la disponibilidad de recursos humanos, financieros y tecnológicos.

El número de investigadores a contratar y mantener es determinado según las expectativas en cuanto al número de proyectos de investigación. Así mismo, el número de trabajadores deseado para ésta área es determinado dividiendo el pronóstico esperado de inversión para investigación y desarrollo por el costo laboral anual por persona.

La capacidad máxima de desarrollo de nuevos productos se refiere al número de proyectos en los cuales el equipo de trabajo puede dedicarse completamente. Por lo tanto el valor de esta variable dependerá principalmente del número de proyectos que cada ingeniero puede sostener, así como del nivel de compromiso de la organización para el mejoramiento del área de desarrollo de nuevos productos. Esta última variable expresa se refiere al porcentaje de personal del área de investigación y desarrollo que participa activamente en actividades del programa de mejoramiento de la calidad. El efecto de este compromiso sobre la capacidad es negativo ya que tiene que ver con el tiempo que el

personal dedica a una u otra actividad: entre más tiempo al programa de mejoramiento, menos tiempo a proyectos.

La Cadena de Desarrollo de Productos.

La dinámica del proceso de desarrollo de nuevos productos determina la capacidad del mismo. En otras palabra, la capacidad de desarrollo se hace disponible cuando un proyecto termina su fase de desarrollo y entra al mercado. Pero para ello se necesita la coordinación de las variables involucradas en las distintas etapas: el esfuerzo dedicado al desarrollo de nuevos productos y el tiempo invertido en cada una de las etapas de desarrollo (diseño, fabricación y prueba).

La tasa de transferencia de una etapa a otra es modelada de la siguiente manera:

- Tasa de transferencia a la fase $i+1$ =
Proyectos en la fase i / Tiempo requerido por un proyecto para completar la fase i

Así que la introducción de productos al mercado es igual al número de productos en la fase de prueba dividido por el tiempo promedio requerido para completar dicha fase. Esos tiempos requeridos se expresan en esta sección como fracciones del tiempo total de ciclo de producción. Para el caso de las dos primeras fases: diseño y conformación del producto, se suponen fracciones fijas determinadas a partir de las entrevistas con la empresa. En el caso de la fracción del tiempo total para terminar la fase de prueba del producto también se calcula a partir de una fracción fija del tiempo total, pero adicionalmente, tiene en cuenta el efecto del estrés financiero sobre la disponibilidad para llevar a cabo dichas pruebas.

III. Producción o manufactura

El modelo que representa el sector de la producción pretende determinar los requerimientos de capital, fuerza laboral y materiales. Para ello, utiliza como principales entradas las ordenes unitarias -dadas por las ventas-, el tiempo de ciclo de la producción y la rendimiento de la producción.

Con el fin de entender algunos conceptos que se utilizan a lo largo del modelo con respecto al manejo de los pedidos, se describe su significado a continuación:

- El “Tiempo de demora deseado” es equivalente al “Tiempo de Ciclo de producción”.
- Tasa de embarque deseada = Acumulación de pedidos /Tiempo de demora deseado
- Acumulación de pedidos = Entrada de ordenes por ventas /Embarques

Se tiene entonces:

Pronóstico de Ventas, Tiempo de Ciclo y Rendimiento

Con el fin de determinar el volumen y la programación de los materiales se tiene en cuenta, en esta parte del modelo, la tasa pronosticada de ordenes, el rendimiento esperado y el tiempo esperado de producción. Estos dos últimos, determinados por un promedio ponderado exponencial de sus valores históricos.

Adquisición de materiales e Inventario

El nivel de inventario es calculado en esta parte del modelo teniendo en cuenta que su aumento depende directamente de las compras y su disminución se debe a la transferencia de los materiales al proceso de producción. Cada uno de estos flujos de entrada y salida se ven afectados a su vez por distintas variables. En el caso de la tasa de aumento, esta se calcula según los materiales pronosticados y el inventario de seguridad.

Inventarios de producto en proceso y producto terminado

Trabajo en proceso: es una variable que aumenta al iniciar la producción de cada unidad y cuyo nivel decrece al completarse dicho proceso. El inicio de producción es igual al valor mínimo dado entre la tasa deseada y la tasa factible de inicios de producción. A su vez, la tasa deseada es calculada dividiendo la tasa pronosticada de ordenes por el rendimiento esperado de la manufactura más un ajuste.

- Trabajos en proceso =

$$\text{Trabajos en proceso} \cdot (t-dt) + (\text{Inicios} - \text{Desperdicio} - \text{Terminaciones}) \cdot dt$$

Inicios = $\min(\text{inicios deseado}, \text{inicios factibles})$

Terminaciones = $\text{Rendimiento} \cdot \text{Productos Completados}$

Desperdicio = $(1-\text{Rendimiento}) \cdot \text{Productos Completados}$

Producto terminado y descartado: como se señala en el recuadro anterior, las unidades terminadas se refieren a aquellas que pueden ser vendidas por carecer de defectos, mientras que las descartadas corresponden al desperdicio del ciclo de producción.

Por otro lado, el nivel deseado de inventario de producto terminado es igual a la tasa de ordenes pronosticada, multiplicado por el cubrimiento de inventario deseado (número de meses de ventas en inventario).

- Inventario producto terminado =
Inventario producto terminado (t-dt) + (Terminaciones – Entregas)dt

Inventario deseado producto terminado = Cubrimiento deseado inventario producto terminado * Ordenes pronosticadas.

Capacidad de producción

La capacidad máxima de producción es una función que depende principalmente de la disposición de capital, la disposición de la fuerza laboral y del tiempo de ciclo de manufactura.

La capacidad dada por la disposición de capital se calcula multiplicando el capital disponible por el número de productos que cada unidad de capital puede producir en un tiempo de ciclo. Por su parte, la capacidad dada por la disposición de fuerza laboral es el número disponible de este recurso, dividido por la tasa requerida de capital laboral, multiplicado por un factor de productividad de capital dividido por el tiempo de ciclo.

- Capacidad de producción mensual =
MIN (capacidad por capital, capacidad por fuerza laboral)

Capacidad por capital = capital * Unidades por unidad de capital/ Tiempo de ciclo

Capacidad por fuerza laboral = (Fuerza laboral / Tasa de capital laboral requerido) * Unidades por unidad de capital /Tiempo de ciclo.

A partir de estos conceptos, se construye la dinámica del sistema teniendo en cuenta los valores deseados de cada una de las variables que a su vez ajustan los valores actuales de cada una de ellas.

Recursos humanos y financieros

“La estructura para la adquisición de capital sigue el formato estándar [Mass 1975, Forrester 1961]”⁴⁷. El capital de trabajo disponible se ve aumentado por la relación entre el capital ordenado y la demora en adquirirlo. Su disminución depende de la tasa de retiros, la cual se compone del valor del capital disponible dividido por el promedio de vida del capital.

⁴⁷ Sterman J. y Repenning N. **Unanticipated Side Effects of Successful Quality Programs. Technical Document.** P. 61.

En cuanto a la fuerza laboral, la disponibilidad de este recurso depende de una tasa de contratos, una de despidos y otra de renunciaciones.

- Contratos =
 $\text{MAX} (0, ((1 - \text{Estrés financiero}) * (\text{Discrepancia laboral} / \text{Tiempo para contratar})) + \text{Tasa de contrataciones})$

Discrepancia laboral = $\text{SMTH1} (\text{fuerza laboral deseada}, 12) - \text{Fuerza laboral actual}$

SMTH1: es una función del programa "IThink" que calcula un suavizamiento exponencial de primer orden de los valores de entrada, usando un tiempo exponencial para promediar. Ese tiempo corresponde a la demora que se asume para percibir un cambio en el nivel laboral deseado.

Tasa de contrataciones = Tasa de renunciaciones.

- Despidos =
 $\text{MAX} ((-\text{Discrepancia laboral}) * \text{Efecto del estrés financiero en despidos} / \text{Tiempo para despidos}, 0)$

Estrés financiero. Es una variable acumulable a través del tiempo y que depende de tres factores: el ingreso operacional, el número de años de flujo de caja que se requieren para comprar la compañía y la varianza de la eficiencia laboral⁴⁸. La administración empezará a hacer despidos cuando el nivel de Estrés financiero se acerque a uno (1).

IV. Estrés Financiero

Como se puede ver a través del planteamiento del modelo, el nivel de Estrés Financiero es una variable que tiene gran impacto sobre la dinámica del sistema ya que afecta las decisiones que se toman en el mismo. El valor que esta variable tome (entre 0 y 1), indica qué clase de política elegirá la administración. En caso de que se acerque a cero, es decir, que exista bajos niveles de estrés, la administración se enfocará en actividades con resultados a largo plazo, mientras que un valor cercano a uno, los llevará a tomar medidas que les permita observar mejoras en el corto plazo.

Como se explicó anteriormente, el nivel indicado de estrés financiero depende de tres factores: los ingresos operacionales, el número de años de flujo de caja requeridos para

⁴⁸ Ibid p. 166.

comprar la compañía y la varianza de la eficiencia laboral medida como porcentaje del gasto laboral total.

• Estrés Financiero Indicado =

$$\text{MIN} (1, ((\text{Efecto del Ingreso Operacional sobre el Estrés Financiero}) + (\text{Efecto de los años de flujo para comprar la compañía sobre el Estrés Financiero}) + (\text{Efecto de la varianza de la eficiencia laboral sobre el Estrés Financiero})))$$

El número de años de flujo de caja requeridos para comprar la compañía es calculado como “la valoración actual que hace el mercado de la empresa, multiplicado por la fracción de posesión requerida para ejecutar una venta hostil, dividido por el efectivo anual generado por las operaciones”⁴⁹.

En cuanto a la varianza de la eficiencia laboral, esta es igual a la diferencia entre el número de unidades en producción efectivo y el pronosticado, multiplicado por el costo laboral por unidad. Un valor negativo será interpretado como una señal de exceso de capacidad laboral o como una disminución de las ventas.

V. Contabilidad Administrativa y Financiera

“La administración contable genera información que le permite a la Dirección evaluar el desempeño de la firma”⁵⁰.

Costo de los materiales.

El valor de los materiales en cada etapa se ve aumentado por la entrada de los mismos a cada una de ellas y disminuido por su traslado a la siguiente etapa.

En la primera etapa de inventario, la tasa de entrada se determina por las ordenes que emite el área de producción. El costo de la unidad de material es igual al costo base multiplicado por un índice dado por el mercado. El valor que disminuye es equivalente a costo unitario promedio de los materiales en inventario.

La segunda etapa es el procesamiento. El incremento del valor del inventario de esta etapa corresponde al costo promedio de los materiales en inventario, multiplicado por el número de unidades de material requerido por cada unidad a producir. Por su parte, la disminución corresponde al costo promedio de las unidades en proceso dividido por el

⁴⁹ Ibid. p.168

⁵⁰ Ibid. p. 131

rendimiento en la manufactura. En esta etapa el valor de producto como tal se calcula como el costo del material en proceso más el costo indirecto promedio, multiplicado por el rendimiento por unidad de producto.

Finalmente se calcula el costo de los materiales en el inventario de productos terminados. Este valor es aumentado por la finalización del proceso de producción y disminuido por las entregas. En esta última fase se le asigna al costo del producto los costos laborales y de capital.

El cambio neto en el costo del inventario es calculado como el costo de compra de los materiales menos el costo de venta por unidad.

Gastos de la producción.

Costos indirectos. Incluye los costos laborales, el gasto de energía, los gastos por publicidad y los gastos administrativos generales.

El costo de las unidades vendidas. Es la suma de cuatro flujos de costos por inventario discutidos anteriormente.

En la sección de la administración financiera se modelan aquellos elementos involucrados en los estados financieros de toda empresa. En el estado de pérdidas y ganancias (P&G), por ejemplo, es preciso calcular el ingreso operacional. Este rubro se calcula restando los gastos operacionales del retorno dado por las ventas. Los gastos operacionales resultan a su vez de la suma de los gastos por investigación y desarrollo, los gastos por ventas y los gastos generales administrativos. En este mismo análisis se tiene en cuenta aquellas salidas por impuestos, por pago de deudas a corto y largo plazo, entre otros.

VII. Mejoramiento

Este modelo expresa la variable mejoramiento como el cambio positivo de ciertas actividades que afectan la productividad y la aceptación por parte del mercado. Entre estas actividades se encuentran las relacionadas directamente con la producción: tiempo de ciclo, rentabilidad, número de defectos y entregas a tiempo. Adicionalmente, y teniendo en cuenta una relación entre mejoramiento y adaptación a los cambios del mercado, se analizan las variables relacionadas con el tiempo de desarrollo de nuevos productos. Finalmente, se controlan ciertos indicadores: productividad y tiempo de desarrollo de productos.

1. Producción:

Tiempo de Ciclo: se define como el tiempo invertido en la producción de una unidad. El control de la variable Tiempo de Ciclo es muy importante ya que afecta entre otras mediciones, la capacidad de uso del capital.

Rendimiento: se define como el porcentaje de unidades producidas inspeccionadas, aptas para ser vendidas. A mayor rendimiento, mayor es el número de unidades que se producen por el mismo costo, lo cual conduce a una reducción de costos de producción y por lo tanto a una reducción del precio de venta. Esta es una de las variables más importantes a controlar en el área de mejoramiento ya que su resultado afecta de manera directa las unidades de producto terminado, el nivel de desperdicio, la productividad por unidad de capital, el valor del producto en proceso, el costo de los materiales del producto terminado, entre otros.

Defectos: se refiere al número de partes defectuosas encontradas en cada lote de producción. Su valor afecta la productividad por unidad de capital y el nivel de atractivo del producto.

Nivel de entregas a tiempo: se refiere al porcentaje de entregas a tiempo que maneja la compañía. La meta sería siempre cumplir con el tiempo estipulado con el cliente en la totalidad de los casos y mantener este nivel al 100%.

Tiempo de desarrollo de nuevos productos y de extensión de línea: El valor que arroje el mejoramiento continuo de esta variable se verá reflejado en la tasa de lanzamiento de nuevos productos. Al igual que las mediciones anteriores, su cálculo tiene en cuenta un valor inicial dado por la experiencia actual de la empresa, un tiempo constante de erosión⁵¹, un tiempo constante de mejoramiento ("half life"⁵²) y un nivel (mínimo, en este caso) que es la meta.

2. Indicadores de Mejoramiento:

⁵¹ El concepto "erosión" se refiere al tiempo requerido por el sistema para que este vuelva a tomar sus valores iniciales.

⁵² El concepto "half-life": es un método basado en los hallazgos de Schneiderman, para establecer objetivos y parámetros de monitoreo de calidad realistas. Schneiderman encontró que cualquier nivel de defectos sujeto a un proceso de mejoramiento de la calidad, decrece a una tasa constante. Esto da como resultado un descenso exponencial de los defectos. La explicación de este comportamiento la da el ciclo iterativo del aprendizaje, el cual es consecuencia de la prácticas que propone la Calidad Total. Un ciclo de aprendizaje consta de la detección del defecto o problema, identificación de las causas y finalmente la propuesta e implementación de soluciones.

El half-life es el tiempo requerido para que un nivel de defectos disminuya en un 50%, y su valor depende de la complejidad del proceso al cual corresponda. Entre más personas, recursos y habilidades involucradas en el proceso, su ciclo de aprendizaje será más lento y adicionalmente, se necesitarán más de cada uno de ellos.

“Con el fin de asignar esfuerzo y evaluar el éxito general del programa TQM es importante calcular las tasas de mejoramiento agregado”⁵³.

Mejoramiento de la Productividad: Esta se mide calculando el mejoramiento de la productividad por unidad de capital, la cual es igual al número de productos no defectuosos por unidad de capital al mes: Producto por unidad de capital * (fracción de productos salientes que no son defectuosos) * (Rentabilidad actual de producción / Tiempo de Ciclo actual). Lo cual es equivalente a decir:

• Productividad por unidad =
Producto por unidad de capital * (1 – (Defectos/ 1E6)) * (Rentabilidad / Tiempo de Ciclo).

Nota: 1E6 corresponde al tamaño del lote del ejemplo.

3. La dinámica del compromiso

“El compromiso y la habilidad de usar las herramientas apropiadas son determinantes críticos para el éxito de cualquier programa de mejoramiento de la calidad y la productividad”⁵⁴

Estos dos elementos se difunden por la compañía gracias la interacción de distintas variables. Entre ellas, el esfuerzo invertido por parte de la alta Dirección, el cual afecta las otras variables a través del impulso económico que este le de al programa. Este esfuerzo se verá afectado a su vez por el nivel de estrés financiero que maneje la compañía en un momento dado. Adicionalmente, el nivel de compromiso se verá incrementado en la medida en que se perciban resultados positivos a partir de la aplicación del programa. Esta percepción por parte del equipo de trabajo es entonces determinada por el mejoramiento de la productividad, la seguridad laboral y la intensidad de comunicación entre las personas la cual será el canal de trasmisión de la percepción formada.

VIII. Precio del producto

⁵³ Sterman J. y Repenning N. **Unanticipated Side Effects of Successful Quality Programs. Technical Document. p. 76.**

⁵⁴ Ibid. p. 80.

En esta sección se modelan la interacción de las variables que determinan el precio del producto. Estas variables son principalmente, el margen objetivo de utilidad y el costo por unidad percibido.

El margen objetivo: se fija según la política que se desee evaluar.

El precio objetivo: es determinado teniendo en cuenta el costo total por unidad y el margen objetivo.

Adicionalmente el valor conseguido se ajusta según el precio ofrecido por la competencia. Esta ajuste se controla a partir de la medición de la relación de ambos precios, ajustada a su vez por un diferencial histórico.

IX. Competencia

La competencia representa todo el conjunto de empresas que ofrecen al mercado el mismo producto de la firma analizada.

La importancia de esta sección recae en el hecho de que la participación en el mercado de la compañía depende de la percepción del cliente sobre el conjunto de características de calidad del producto (precio, defectos, tiempo de demora y confiabilidad del tiempo de entrega), comparada con aquella percepción sobre las mismas características de la competencia. Por esta razón, esta sección refleja el comportamiento de esas mismas variables.

Los defectos, el tiempo de demora y el nivel de entregas a tiempo se modelan de la misma manera: su nivel se ajusta según la diferencia entre el estado actual y el deseado en un tiempo determinado para dicho ajuste. Ese valor deseado es el mejor entre el valor dado por la firma y aquel de la industria. Por su parte, el tiempo de ajuste corresponde al lapso requerido por el competidor para identificar la mejor práctica del momento y adoptarla.

En cuanto al tiempo de ciclo y el rendimiento, son elementos que varían siguiendo el planteamiento de mejoramiento según su tiempo constante de mejoramiento (“half-life”) y su desmejoramiento por efecto de la “erosión”.

El precio es afectado tanto por el precio dado por la firma como por sus propios costos.

El modelo asume que la competencia seguirá el ejemplo de la firma analizada en cuanto a la implementación de un programa de mejoramiento. Este comportamiento se modela con una diferencia en la fecha de inicio de dicho programa el cual será más tardía.

3.2 Planteamiento y evaluación de Escenarios para el caso Vilaseca⁵⁵

El planteamiento de escenarios alternativos responde a la inquietud sobre las políticas óptimas que la empresa podría asumir en la actualidad con el fin de lograr los mejores resultados en el mediano y largo plazo. Estas políticas incluyen el caso básico, es decir la implementación del sistema de gestión para la calidad en las condiciones que presenta la empresa actualmente; la no implementación del sistema; la implementación con mayor tiempo para el entrenamiento del personal; la implementación con fortalecimiento del área de investigación y desarrollo y, la implementación sin cambios en la política de precios.

Los resultados son representados por nueve indicadores que fueron agrupados en tres secciones para facilitar el análisis:

1. Atractivo del producto, Defectos y Nivel de Entregas a Tiempo. Como se explicó en las secciones anteriores del documento, el atractivo del producto es determinado directamente por el efecto del nivel de defectos, de las entregas a tiempo, y del precio ofrecido por la compañía. La observación de la tendencia que sigue cada una de estas variables nos permitirá determinar si una variación en las políticas afecta el mejoramiento de las percepciones de los clientes sobre la empresa.

2. Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad por Unidad de Capital. La observación del comportamiento de estas variables nos da una idea del mejoramiento de la eficiencia de las operaciones de la compañía.

3. Ventas, Participación e Ingresos Operacionales como porcentaje de las Ventas. Las ventas están determinadas por el tamaño del mercado potencial y por la participación en el mercado. A su vez dicha participación esta dada por el atractivo del producto de la empresa frente al de la competencia. Los ingresos operacionales por su parte condensan todos las cifras anteriores y nos da una idea del nivel de rentabilidad del negocio.

3.2.1 Resultados de cada escenario

Escenario 1. Política básica actual.

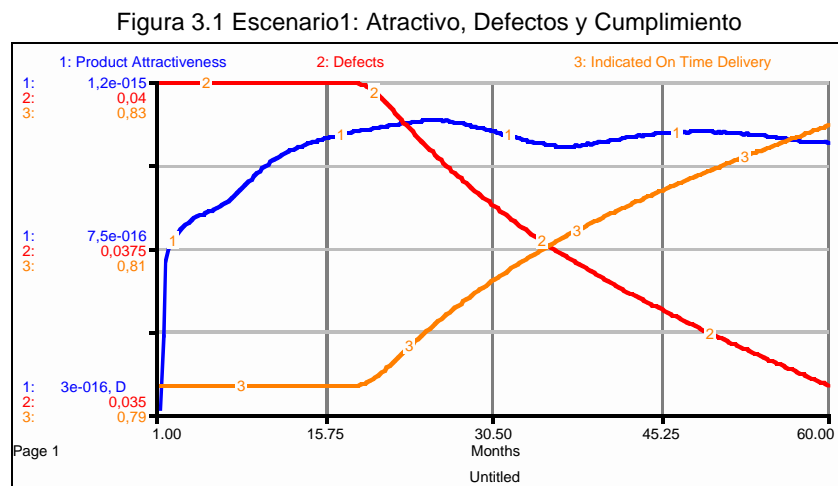
⁵⁵ Para esta sección del proyecto se tomó únicamente el caso de Salsamentaria Vilaseca por cuestión de disponibilidad de información.

Se ingresaron los datos actuales y las políticas que hoy en día rigen la empresa y que fueron planteadas en el segundo capítulo. Entre ellas las más importantes son:

- Implementación del sistema de gestión para la calidad en junio de 2002, lo que corresponde al mes dieciocho (18) de la simulación.
- Aumento del margen en el precio de venta del 30 al 35% en el mes de enero de 2003, lo que corresponde al mes (24) de la simulación.
- Baja inversión en el área de Investigación y Desarrollo. Una persona trabaja en los proyectos sin nuevas contrataciones ni despidos. Fracción del ingreso por ventas destinada a dicha actividad cercana al 0.3%. Disposición de aumento de dicha fracción a un nivel máximo del 1%.
- Tiempo de entrenamiento de los empleados en el sistema de gestión cercano a las 5 horas mensuales por persona.
- Baja rotación del personal.

1. Atractivo del producto, Defectos y Nivel de Entregas a Tiempo.

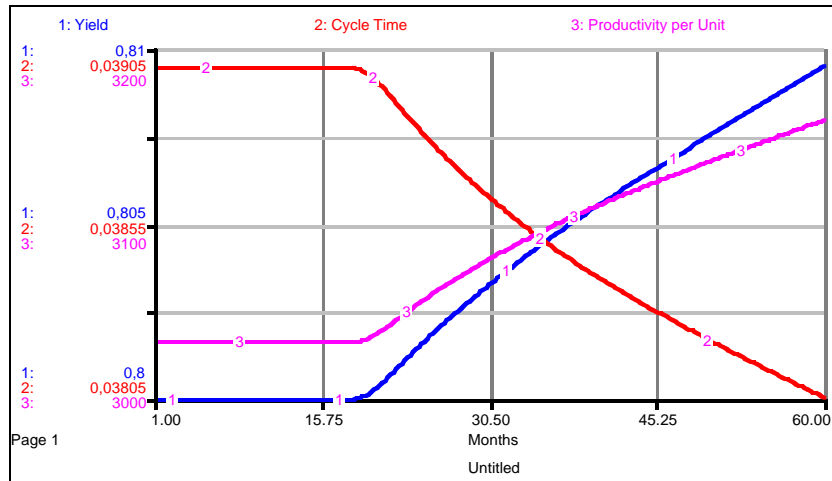
Tanto el nivel de defectos (Figura 3.1, línea 2) como el de entregas a tiempo (Figura 3.1, línea 3) empezaron a mostrar mejoría a partir del mes dieciocho, en el cuál se inició la implementación. Este mejoramiento es lento durante los siguientes meses de la simulación pero suficiente para mantener una percepción de los clientes estable y bastante buena frente a la competencia. Esto a pesar de la tendencia creciente del precio del producto, lo cual afecta de manera representativa el atractivo general del producto.



2. Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad por Unidad de Capital.

Como se observa en la figura 3.2, las tres variables experimentan un mejoramiento importante a partir de la implementación del sistema. En caso del que el programa se mantenga funcionando debidamente sin presentar interrupciones prolongadas, estas variables continuarán mejorando hasta alcanzar su nivel máximo.

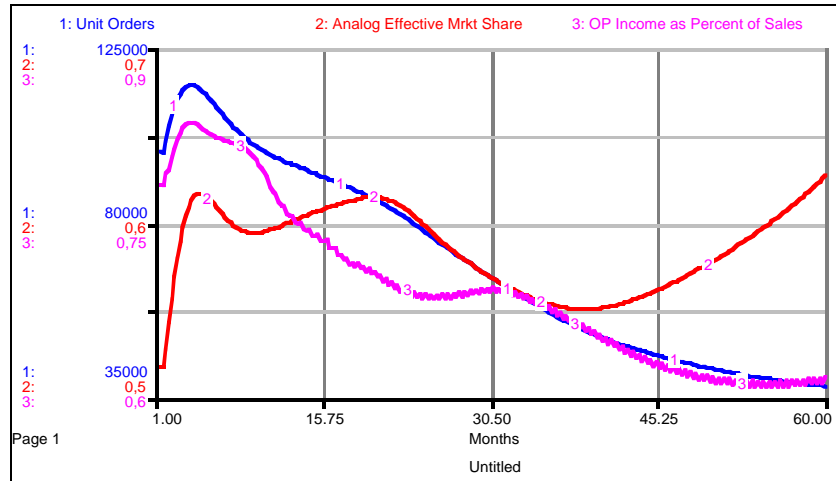
Figura 3.2 Escenario 1: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad



3. Ventas, Participación e Ingresos Operacionales como porcentaje de las Ventas.

Aunque la participación de la empresa en el mercado (Figura 3.3, línea 2) presenta un comportamiento poco homogéneo incluso desde antes de la implementación, puede observarse una tendencia creciente en los últimos meses simulados. Por su parte las ventas (línea 1) presentan un decrecimiento a través de la mayor parte del período de la simulación hasta estabilizarse un poco en niveles de ventas similares a los actuales. Ya que las ventas están determinadas por el tamaño del mercado potencial y la participación de la empresa en dicho mercado, se concluye que el decrecimiento de los pedidos se debe a una reducción del tamaño de mercado potencial. Finalmente se observa una tendencia de decrecimiento del ingreso operacional como porcentaje de las ventas (línea 3) muy similar a aquella expuesta por el número de ordenes recibido, lo cual indica que cada vez es menor el margen de las ventas que queda al descontar los gastos operativos. Es decir, la disminución de los costos por mejoramiento (mayor rendimiento, menor tiempo de ciclo, mayor productividad), no compensa la baja de las ventas causada por la reducción del mercado potencial.

Figura 3.3 Escenario 1: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales



Escenario 2: Política de refuerzo de la capacitación en calidad de los recursos humanos

La inversión de esfuerzos, representada en dinero y tiempo de recursos humanos puede estar siendo sobrestimada. Es decir, puede que la empresa no este obteniendo los máximos beneficios de la implementación porque no cumple con los niveles adecuados de inversión de esfuerzos.

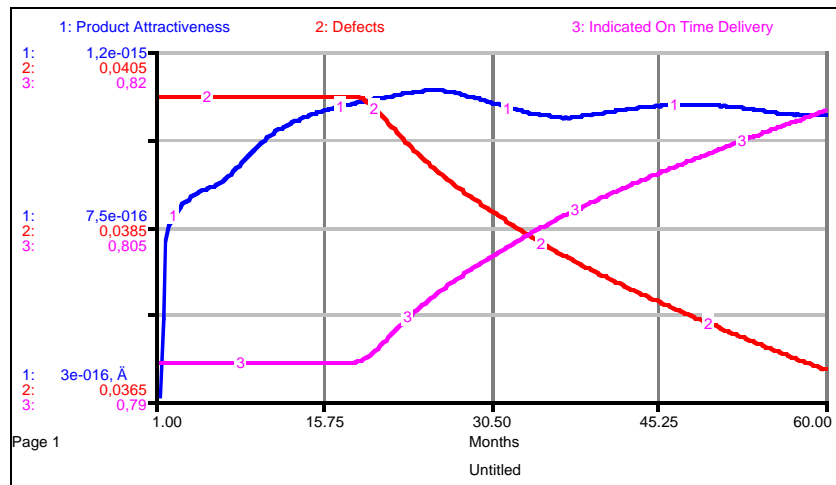
Los recursos, medidos principalmente como el tiempo de los empleados, determina el grado de asimilación de la filosofía, los conceptos y metodologías del sistema implementado. Si la asimilación es insuficiente, la construcción del sistema de gestión de calidad será una ventaja competitiva a muy corto plazo pues será una herramienta de mercadeo cuyo fundamento no podrá ser sostenido en el tiempo ya que no se verá reflejado en los productos fabricados por la compañía.

Para la simulación de este escenario se asigna mayor tiempo de entrenamiento por persona incluyendo coordinadores del programa, personal administrativo y de planta. Las demás características y políticas se mantienen iguales al caso básico actual.

1. Atractivo del producto, Defectos y Nivel de Entregas a Tiempo.

Como lo muestra la figura 3.4, el atractivo del producto aumenta y se mantiene estable durante la mayor parte del tiempo de la simulación. Tanto los defectos como las entregas a tiempo muestran mejores resultados a partir de la implementación del programa.

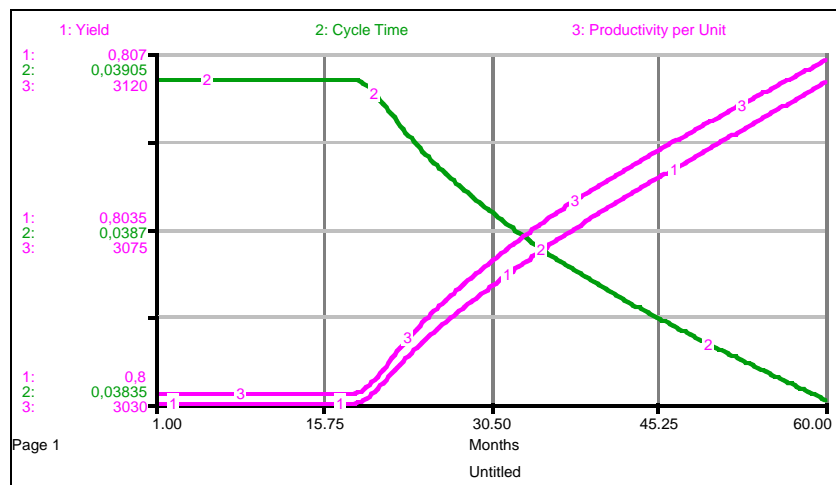
Figura 3.4 Escenario2: Atractivo, Defectos y Cumplimiento



2. Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad por Unidad de Capital.

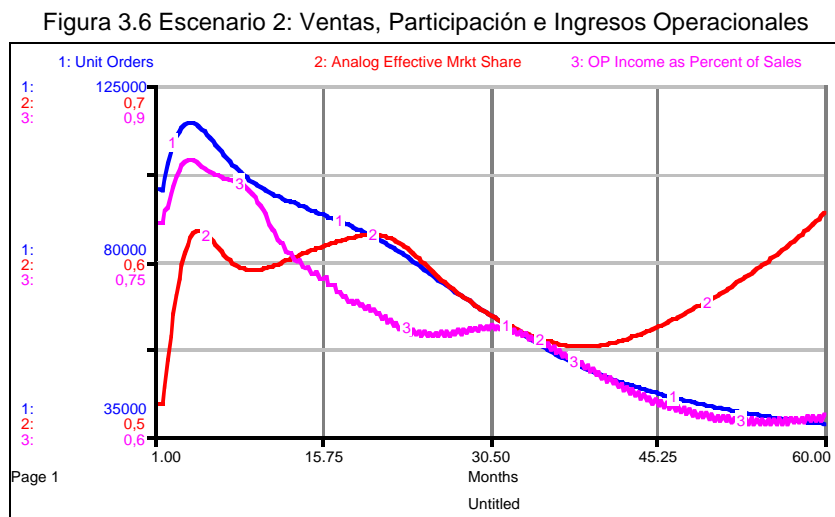
Los tres indicadores de eficiencia operacional mostraron (figura 3.5) una decidida tendencia hacia el mejoramiento.

Figura 3.5 Escenario 2: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad



3. Ventas, Participación e Ingresos Operacionales como porcentaje de las Ventas.

El nivel de ventas, al igual que el de ingresos operacionales no presentó mejoría a lo largo del horizonte de tiempo estudiado. Sin embargo el efecto del mejoramiento de las características de calidad del producto y del servicio generan una mayor aceptación por parte de los clientes, por lo cual con el tiempo aborda más mercado que su competencia (ver figura 3.6).



Escenario 3: Política de fortalecimiento del área de innovación.

Este escenario exhibe cambios en los factores que determinan el dinamismo de la empresa en cuanto a la introducción de nuevos productos. Aunque esta es una estrategia actual importante para Vilaseca, es una actividad que no se encuentra arraigada a la organización como tal, sino que se maneja como una actividad alterna de la gerencia. Por lo anterior, las actividades de investigación y desarrollo no se encuentran incluidas en los objetivos de mejoramiento planteados en la implementación de la norma ISO 9000 en Vilaseca.

Las modificaciones en esta simulación pretenden fijar dicha actividad como una estrategia de incremento de la competitividad por dos frentes:

1. Aumentar las innovaciones con el fin de llegar a mas consumidores y captar más necesidades de los existentes.

2. Mejorar los productos existentes con el fin de fortalecer su principal aspecto de competitividad, los precios.

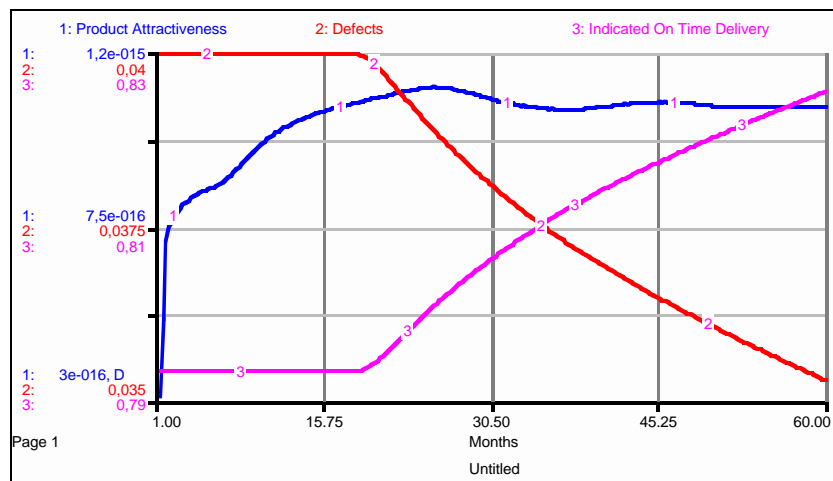
Esto requiere de la disponibilidad de medios de investigación (recurso humano, tiempo y recursos financieros), por lo cual el modelo es ajustado para destinar más recursos al área de investigación y desarrollo así como una tasa más alta de contratación de ingenieros. Los cambios fueron los siguientes:

- Fracción de la utilidad destinada al área de innovación inicial: en el caso básico era del 0.3% con un nivel máximo según crecimiento del 1%. Para este escenario se tomó un 0.8% y un nivel máximo de 1.5%.
- Tiempo para contratar nuevo personal para el área de innovación pasó de 120 meses (por fuera del tiempo simulado) a 24 meses.

1. Atractivo del producto, Defectos y Nivel de Entregas a Tiempo.

Se observa en la figura 3.7 un mejoramiento en los tres aspectos. El efecto de crecimiento del atractivo gracias al mejoramiento continuo de los defectos y las entregas a tiempo se ve equilibrado, como en los casos anteriores, por el aumento de precio del producto.

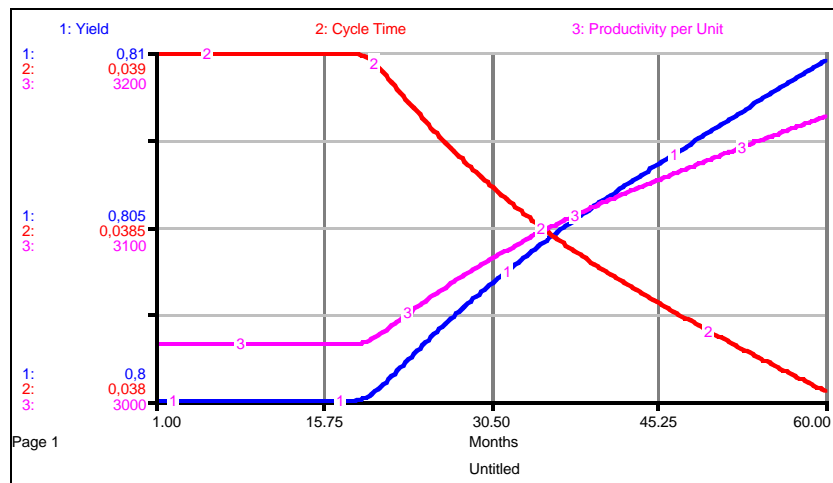
Figura 3.7 Escenario3: Atractivo, Defectos y Cumplimiento



2. Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad por Unidad de Capital.

Los tres indicadores empiezan a mejorar a partir de la implementación del sistema de gestión de calidad (figura 3.8), cada uno a una tasa determinada por la complejidad de cada actividad y por la diferencia entre el nivel actual de dicha característica y la meta de mejoramiento en el largo plazo. Si en la actividad intervienen muchas personas, procesos, máquinas, se considera una actividad compleja por lo cual su mejoramiento será más lento.

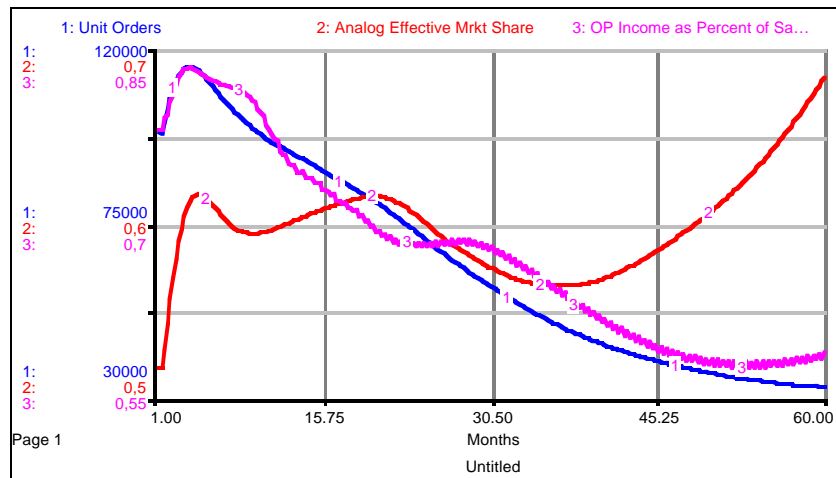
Figura 3.8 Escenario 3: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad



3. Ventas, Participación e Ingresos Operacionales como porcentaje de las Ventas.

El nivel de participación guarda una tendencia creciente (Figura 3.9, línea 2). Por el contrario, las ventas y el margen operacional bajan a lo largo del período de tiempo simulado. Sin embargo, en los últimos meses, el ingreso operacional se estabiliza y empieza a dar señales de mejoramiento.

Figura 3.9 Escenario 3: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales



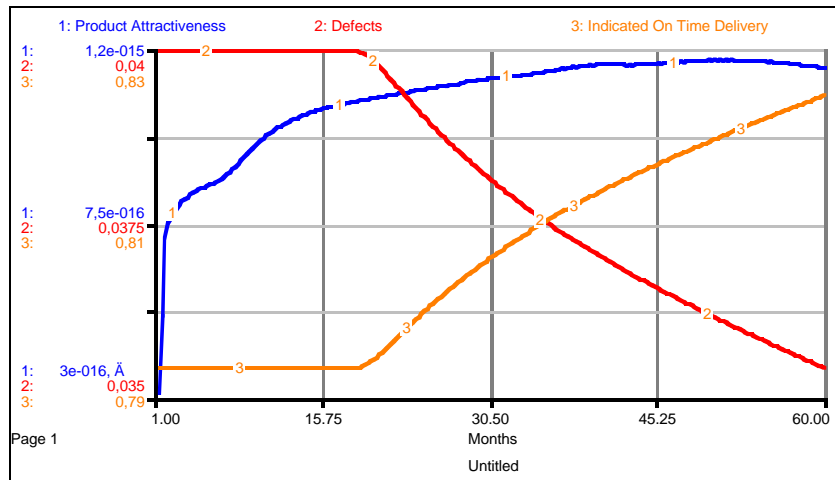
Escenario 4: Política de precio

Como se dijo anteriormente, las ventas dependen del tamaño del mercado potencial, el cual se debe incrementar con un fortalecimiento radical del área de innovación. El segundo elemento que permite el aumento de las ventas es el incremento del atractivo del producto, dado por una mejor percepción de los clientes sobre características del mismo en cuanto a defectos, entregas a tiempo y precio, principalmente. Sabiendo ya que la implementación del sistema permite un mejoramiento de las características del producto, y habiendo estudiado el escenario de mayor inversión a las actividades de innovación, nos queda por evaluar aquella política en la que se mantienen los precios. Para tal fin, se hace una simulación del sistema aplazando la decisión de las directivas de incrementar el margen de un 30 a un 35%.

1. Atractivo del producto, Defectos y Nivel de Entregas a Tiempo.

Hay un mejoramiento en defectos y nivel de entregas a tiempo. Por su parte el atractivo mantiene una tendencia de crecimiento (ver figura 3.10).

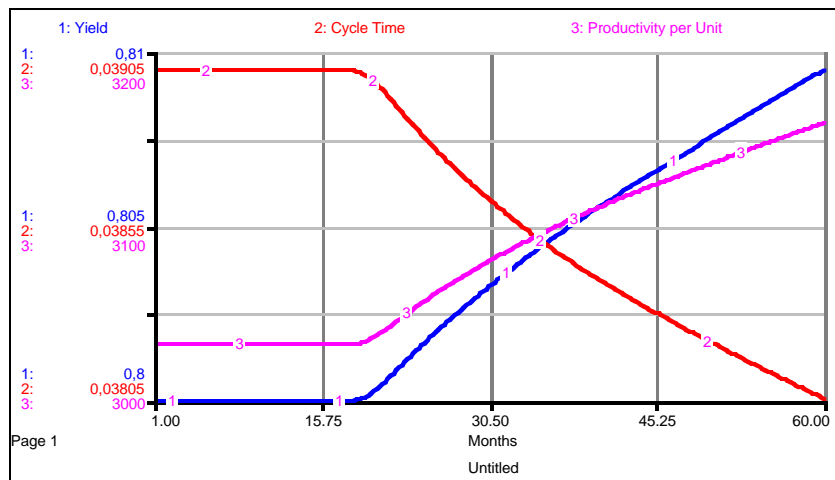
Figura 3.10 Escenario 4: Atractivo, Defectos y Cumplimiento



2. Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad por Unidad de Capital.

A partir de lo que se observa en la figura 3.11, puede decirse que hay un mejoramiento de la eficiencia operacional, ya que los principales indicadores de dicha área presentan una tendencia positiva a través de todo el período simulado.

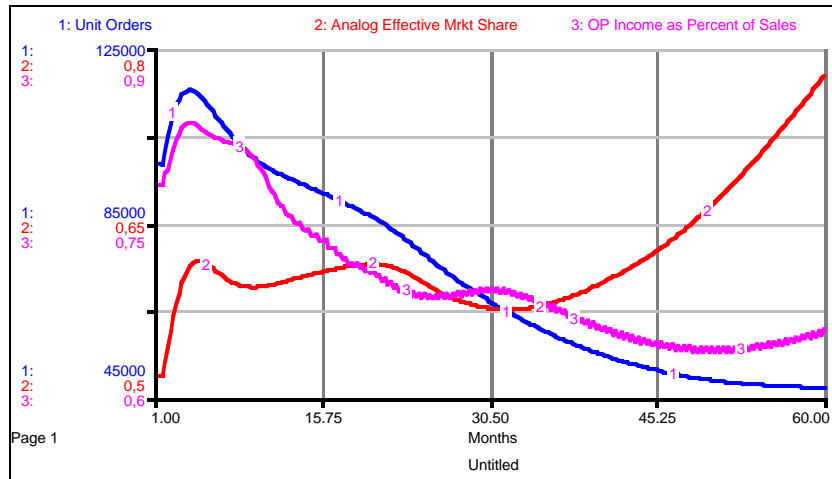
Figura 3.11 Escenario 4: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad



3. Ventas, Participación e Ingresos Operacionales como porcentaje de las Ventas.

Las ventas muestran un decrecimiento hasta un nivel superior al actual. Por su parte, el ingreso operacional como porcentaje de las ventas aunque también decrece, se estabiliza y empieza a mejorar en los últimos meses (ver figura 3.12).

Figura 3.12 Escenario 4: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales



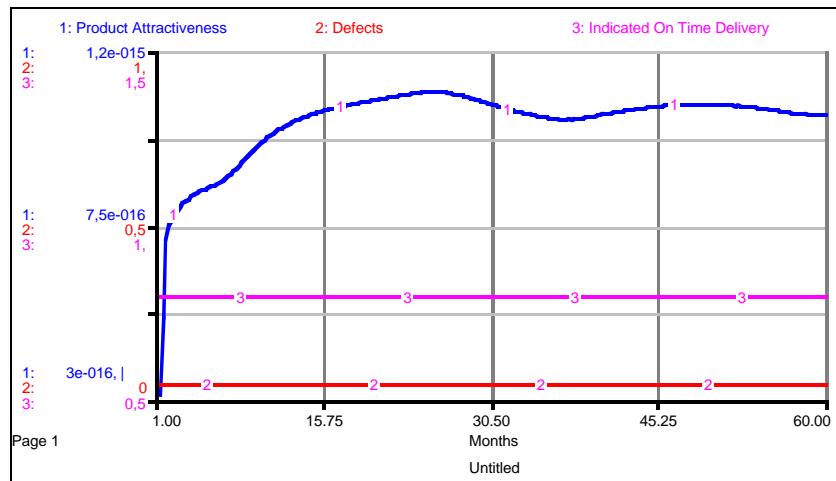
Escenario 5: No implementación

Como último escenario alternativo se quieren conocer las tendencias del desempeño de la organización sin la implementación de la norma. En esta situación no se descarta que la competencia sí inicie actividades de mejoramiento a partir de la aplicación del sistema.

1. Atractivo del producto, Defectos y Nivel de Entregas a Tiempo.

A pesar de que el nivel de defectos y el nivel de entregas a tiempo no mejora, los valores actuales de dichos indicadores son bastante aceptables para los clientes, por lo cual no se ve afectado de manera representativa el atractivo del producto frente a las características ofrecidas por la competencia.

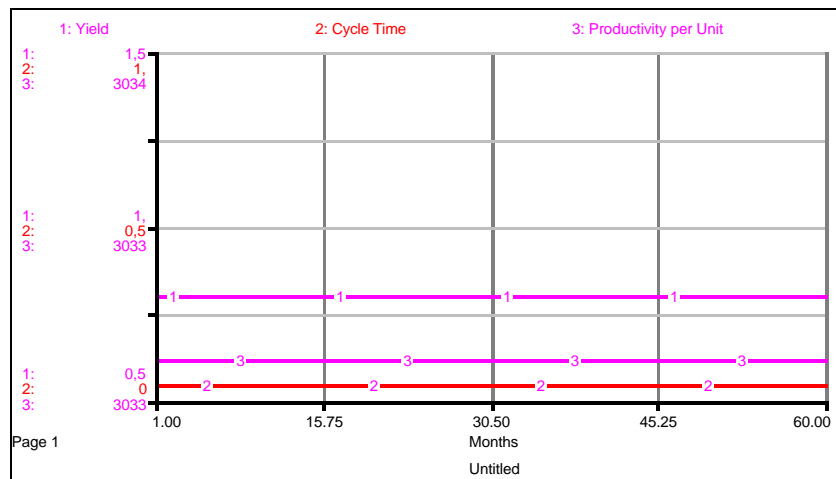
Figura 3.13 Escenario 5: Atractivo, Defectos y Cumplimiento



2. Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad por Unidad de Capital.

Al no haber actividades encaminadas a la evaluación y mejoramiento de los procesos, estos se mantiene estables a lo largo de los sesenta meses simulados. Esto se debe a que se tomaron tiempos de desmejoramiento amplios, lo cual advierte que en el largo plazo se empezarían a observar tendencias de deterioro de dichos indicadores.

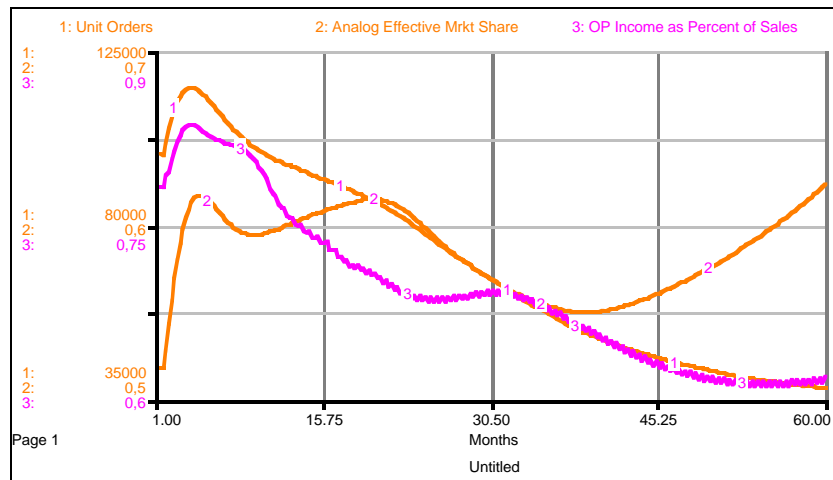
Figura 3.14 Escenario 5: Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Productividad



3. Ventas, Participación e Ingresos Operacionales como porcentaje de las Ventas.

Se muestra una tendencia creciente en la participación a pesar de que no hay mejoramiento en las características de calidad del producto, ni tampoco un aumento en la frecuencia de innovación. Tanto la ventas como el margen operacional decrece de manera conjunta.

Figura 3.15 Escenario 5: Ventas, Participación e Ingresos Operacionales



3.2.2 Análisis comparativo entre las políticas.

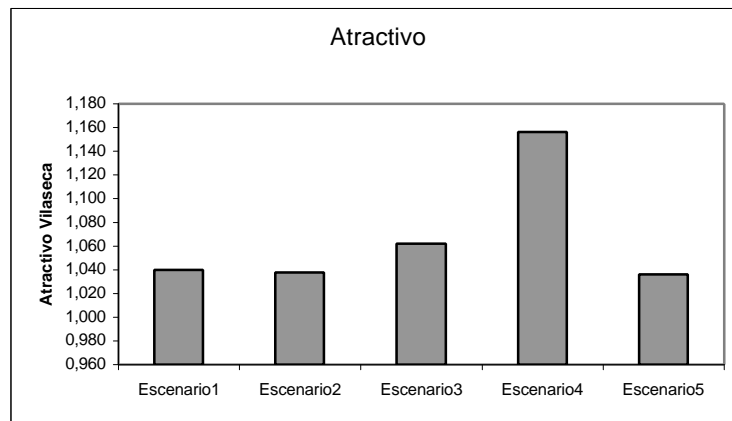
Como se pudo observar en la descripción de los escenarios, los resultados no difieren de manera representativa entre ellos. Por esa razón a continuación se muestran tablas en las cuales se aprecian los valores obtenidos para cada escenario en los últimos meses simulados, con el fin de observar las variaciones más importantes y así concluir sobre las políticas más adecuadas.

En general las simulaciones mostraron que la implementación de actividades de mejoramiento optimizan las características de calidad del producto de manera independiente a la política aplicada, sin embargo en las figuras 3.16, 3.17, 3.18 sobresale el resultado arrojado por una de ellas entre las demás.

En el caso general del atractivo (figura 3.16), que es al multiplicación de los efectos de las percepciones de los clientes sobre precio, defectos, demoras, entrega a tiempo y participación, el escenario cuatro muestra la mejor tendencia para los últimos meses simulados. Como se explicó en el sub capítulo anterior, este escenario consiste en el mantenimiento del margen de ganancia del precio de venta del producto sobre el costo de producción de cada unidad. La comparación entre los escenarios muestra que el efecto

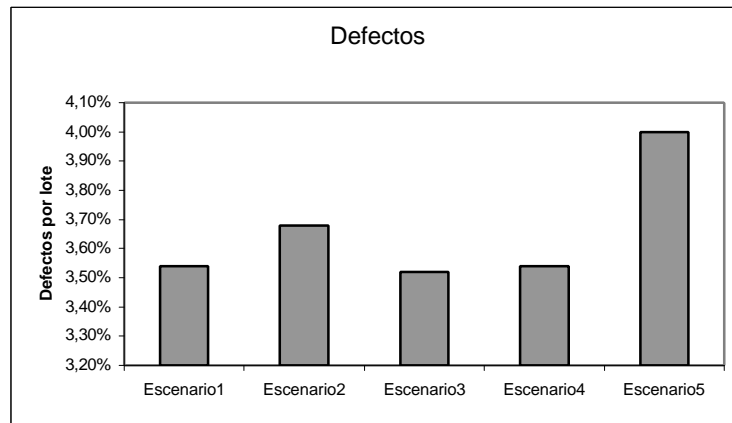
del precio sobre el atractivo del producto es alto, por lo cual un aumento del mismo hace que los clientes prefieran la competencia. El escenario número tres, en el cual se incrementa la inversión en las actividades de innovación de productos, también presentó un atractivo superior al resto de escenarios. Los tres escenarios restantes, en los cuales están incluidos la aplicación básica y la no implementación del programa de mejoramiento, presentaron un atractivo muy similar, lo cual nos hace pensar que lo aportado por el mejoramiento de características como defectos y entregas a tiempo es un efecto mínimo, al menos en un rango de tiempo equivalente a cinco años.

Figura 3.16 General Atractivo



Lo anterior puede reafirmarse al observar la figura 3.17 en la cual es evidente la diferencia entre el nivel de defectos alcanzado en el escenario de la implementación básica y la no implementación. Mientras que en el caso de la implementación, así como para el escenario tres y cuatro se redujo el nivel de defectos un 5%, la no implementación implica un estancamiento en el nivel registrado en la actualidad cercano al 4%. El escenario número dos, en el cual se intensificó el tiempo de capacitación mostró una disminución de defectos más lenta que los otros escenarios en los que también se implementó el sistema.

Figura 3.17 General Defectos



En las figuras 3.18 y 3.19 se puede ver que sucede algo similar con el nivel de entregas a tiempo y el rendimiento: no hay mejoramiento en el caso de no implementación y un mejoramiento leve en el caso de más capacitación.

Figura 3.18 General Entregas a Tiempo

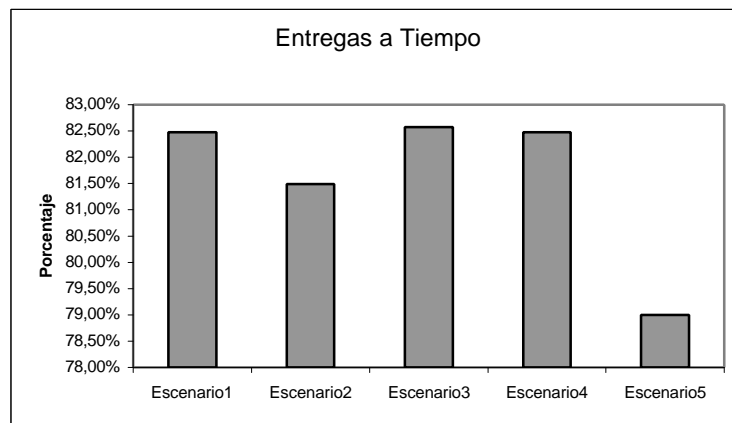
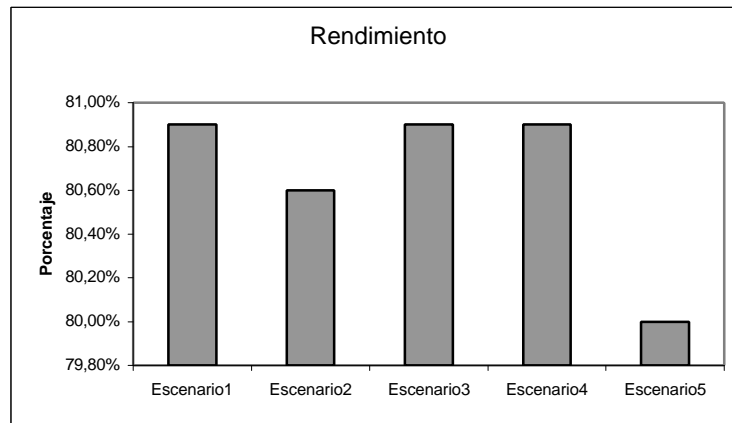
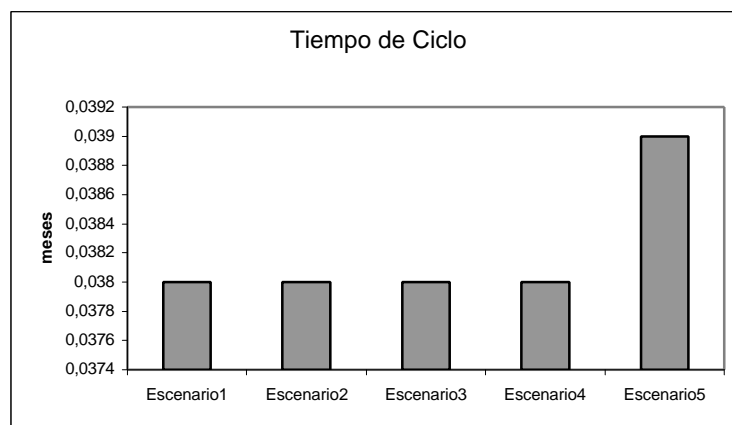


Figura 3.19 General Rendimiento



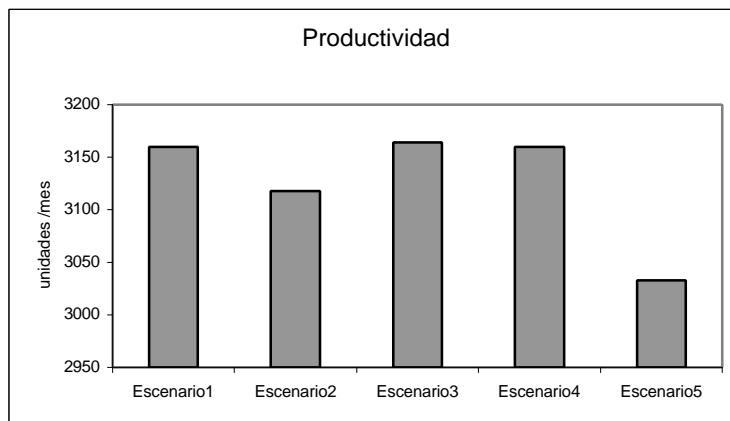
El tiempo de ciclo de la producción de un lote muestra un mejoramiento similar para todos los escenarios, excepto para el último que conserva el nivel actual. Sin embargo el mejoramiento alcanzado en cinco años simulados es muy poco representativo, ya que se pasó de un tiempo equivalente a 7.5 horas a un tiempo de producción de un lote de 7.3 horas. Esto debido a la complejidad del proceso, en el cual intervienen muchos factores que desaceleran su mejoramiento.

Figura 3.20 General Tiempo de Ciclo



Como se puede ver en la figura 3.21, la tendencia se mantiene para el caso de la productividad por unidad de capital, variable que expresa el número de productos que una unidad de capital puede producir al mes. Dado que las variables que determinan su valor son rendimiento, defectos y tiempo de ciclo, el resultado obtenido es consecuente con lo observado para dichas variables.

Figura 3.21 General Productividad



El volumen de ventas es un indicador de aceptación del producto, pero a la vez refleja el potencial del mercado. Así, aunque los resultados son acordes con los observados sobre el atractivo del producto, el escenario tres muestra una excepción. En dicho escenario hubo mayor inversión en innovación, lo cual debía incrementar el mercado potencial y con ello las ventas pero, al registrarse una inversión alta y en un corto período de tiempo, no se presentó el aumento planeado en las innovaciones. Por el contrario, los estados financieros percibieron rápidamente una reducción en los Ingresos Operacionales, que desmotivaron el mejoramiento de dicha área. Al no incrementarse el mercado potencial, las ventas bajaron (figura 3.22).

Paradójicamente la participación mostró un mejoramiento sobresaliente (figura 3.23), debido probablemente a que al no haber una exigencia en el volumen de la producción, las características de calidad del producto pudieron ser mejoradas con mayor eficacia, lo cual hizo más atractivo el producto en relación al ofrecido por la competencia.

De esta manera, el escenario que mayor nivel de ventas muestra es aquel en el que se favorece el precio del producto manteniendo un margen constante como se puede ver en la figura 3.22. Los demás escenarios mostraron resultados muy similares; inclusive en aquel en el cual no hay implementación se logró el mismo nivel de ventas que aquel del escenario base.

Figura 3.22 General Ventas

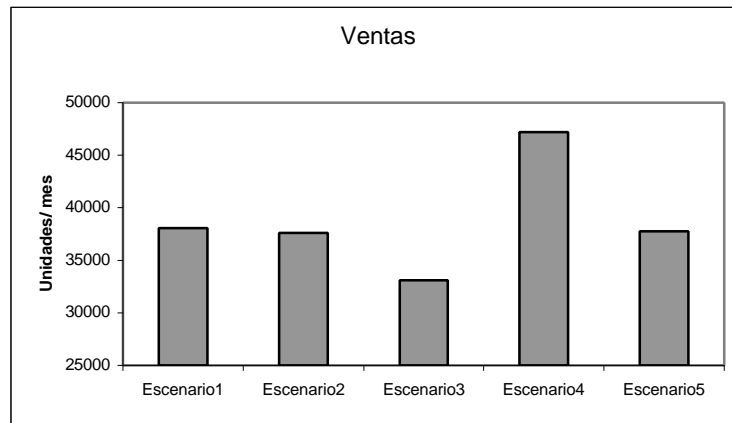
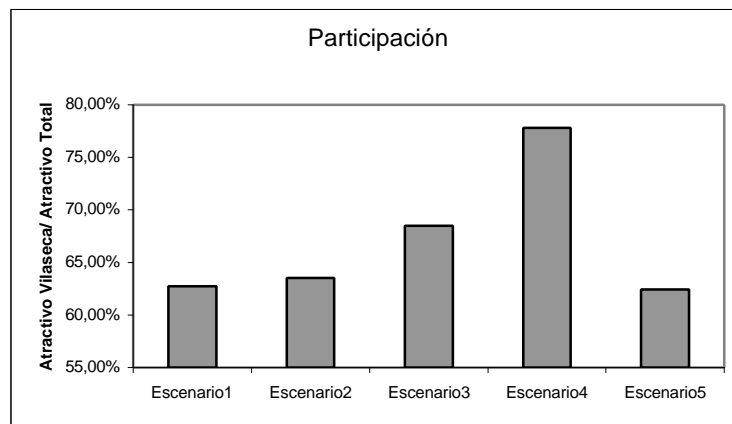
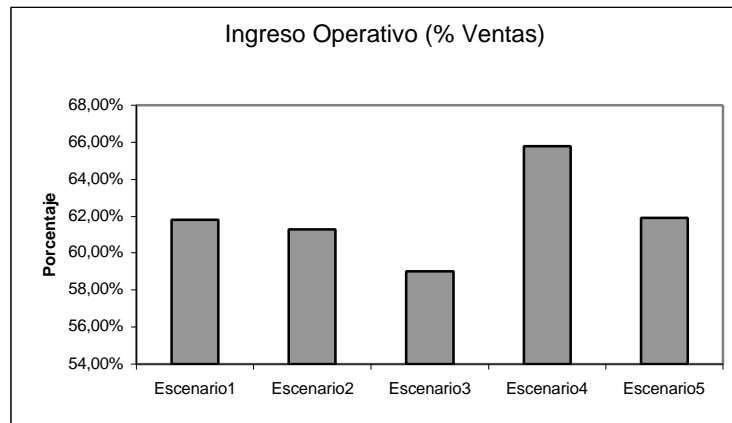


Figura 3.23 General Participación



Finalmente se observa un comportamiento consecuente en el indicador Ingreso operacional como porcentaje de las ventas. La excepción es, al igual que en los casos anteriores, el escenario tres. A pesar de haber mostrado un mejoramiento en aquellos indicadores de eficiencia operacional, al igual que los otros escenarios en lo que se implementó el sistema, se observa que los ingresos operativos son menores en relación a las ventas registradas. Esto indica que aunque los costos operativos fueron disminuidos a través de un mejor uso de los recursos en las operaciones, los gastos demandados por el fortalecimiento de las actividades de innovación (como aquellos dados por la contratación más frecuente de personal para dicha área), hicieron que el porcentaje de los ingresos por ventas que quedan como utilidad operacional, se vieran reducidos.

Figura 3.24 General Ingreso Operativo



Retomando las observaciones anteriores, se puede concluir que:

- Sólo en el caso en que el mejoramiento de las características de calidad generen un mayor efecto sobre el atractivo del producto, la implementación básica de la norma generaría resultados llamativos.
- En el caso de comprobar que dichos efectos son leves, tal como fueron modelados para esta investigación, la alternativa más adecuada es la de apoyar la implementación del sistema con una política de precios competitivos.
- La política de fortalecimiento de la innovación podría traer más beneficios en el largo plazo cuando se equilibre los gastos causados por dicha actividad y los ingresos obtenidos a partir de un aumento efectivo del mercado potencial.
- Implementar es mejor que no hacerlo desde el punto de vista de las características del producto que ofrece la empresa al mercado. Esta es una herramienta de competitividad sostenible en el largo plazo.

3.2.3 Supuestos, limitaciones e interpretación del modelo

El modelo aplicado en este proyecto utilizó la estructura propuesta por Sterman para el análisis de un caso específico. La adaptación que se llevó a cabo consistió básicamente en el cambio de los datos de entrada que describen la situación actual de la empresa y sus principales políticas. Sin embargo el modelo está construido bajo supuestos que se mantuvieron para el análisis de la situación de Vilaseca. Vale la pena señalar entonces los más importantes supuestos ya que el entendimiento de la estructura utilizada es esencial para poder interpretar los resultados obtenidos.

1. Innovación.

La empresa para la cual fue construido el modelo originalmente es una empresa que fabrica productos de alto contenido tecnológico. Por lo tanto, el mercado en el cual compete esta en una etapa de crecimiento y constante renovación. Dicha característica obliga a este tipo de empresas a contar con un área de Investigación y Desarrollo constituida por investigadores de alto nivel y respaldada con un porcentaje considerable de los ingresos de la compañía, como recursos financieros para su adecuada operación. El modelo entonces refleja estas características otorgándole a la innovación de productos -y a la renovación de los existentes en una menor proporción-, la propiedad de aumentar el tamaño del mercado potencial.

La situación del caso estudiado difiere de la descrita en muchos aspectos. Como se observó en la caracterización de Vilaseca y en general de las PYME, no existe en estas empresas un área exclusiva para investigar y desarrollar nuevos productos. Así mismo, los resultados de la incipiente actividad de innovación no son determinantes exclusivos para el aumento de las oportunidades de cobertura del mercado, ya que se trata de productos cuyas modificaciones e innovaciones no son demandas por el consumidor de manera frecuente.

Teniendo en cuenta lo anterior, la tendencia al declive de las ventas en todos los escenarios estudiados es probablemente, el resultado de no haber incluido otros factores de crecimiento del mercado potencial, tal como la oferta de servicios de soporte, promoción y mercadeo, distribución y logística, y en general herramientas alternativas que le permita a la empresa llegar a más consumidores.

El decrecimiento se da entonces porque las variables encargadas de aumentar la frecuencia de las innovaciones son desde el inicio muy débiles (capacidad de DNP y Compromiso con el programa de calidad para DNP) lo cual hace que el ciclo refuerce la tendencia a la disminución de las variables involucradas (frecuencia innovación, ordenes, ingresos, compromiso). Adicionalmente, al iniciar el programa de mejoramiento, hay un aumento implícito de la variable compromiso, lo cual significa menor dedicación a las actividades encaminadas al desarrollo de nuevos productos y por lo tanto una disminución de la capacidad en I+D, como se señaló en la explicación del ciclo de refuerzo número seis. Lo anterior determinó la tendencia negativa del ciclo a lo largo de la simulación.

En el caso del cuarto escenario en el cual se incrementó la capacidad en I+D a través del aumento de la fracción de ingresos destinados a dicha actividad y un aumento de la frecuencia de contratación de personal, se obtuvo un decrecimiento un poco mayor del nivel de ventas que en los demás escenarios. El aumento del gasto destinado a I+D aumentó la capacidad de la empresa en esta actividad, pero a su vez y de manera

dominante disminuyó el Ingreso Operacional, lo cual trae como consecuencia un aumento en el Estrés Financiero, variable clave en la destinación de recursos a las actividades de mejoramiento o aumento de frecuencia de innovaciones. Para evitar dicho efecto, la inversión en I+D debería arrojar resultados positivos más rápidamente con el fin de compensar dicho gasto con un aumento en el volumen de ventas.

2. Asignación de recursos de apoyo

El modelo asume que hay un grupo central responsable por el soporte del sistema de gestión. En momentos de escasez este grupo debe decidir dónde (innovación o manufactura) enfocar sus esfuerzos. Esta decisión se basa en:

1. Los recursos que necesita cada área.
2. La tasa de mejoramiento de cada área.

El segundo elemento (la tasa de mejoramiento) es elevado a una potencia según las políticas de la compañía. A partir de la información otorgada por la compañía, se tomó una potencia positiva y grande que indica que se le dará mayor apoyo a aquella área que muestre una tasa de mejoramiento mejor. Esto crea desde el inicio de la simulación un debilitamiento del área de investigación y desarrollo ya que al no generar resultados positivos de manera ágil respecto al área de manufactura, la fracción de los recursos se hace cada vez menor, haciendo que dicha área cuente con menos herramientas de mejoramiento, fortaleciendo el ciclo descrito anteriormente.

3. Participación en el mercado

Las ventas se determinan por la participación y el tamaño del mercado potencial. A su vez, la participación depende del atractivo del producto de la compañía en relación con aquel de la competencia. El modelo original no tiene en cuenta las diferencias entre los tipos de empresas que conforman la competencia. A partir de esto, el efecto sobre el atractivo del producto generado por el precio y otras características es igual para todas las empresas consideradas competencia por ofrecer un producto similar.

Los resultados arrojados por esta estructura no serían coherentes con la situación real de Vilaseca, ya que aunque su producto es similar al de las grandes compañías de embutidos, su mercado objetivo es diferente. Los clientes de Vilaseca tienen una sensibilidad mayor sobre el precio ya que adquieren grandes volúmenes en cada compra y el producto es utilizado a su vez como materia prima de sus propios productos; por esta misma razón su participación en el mercado (o reconocimiento de su marca) no tiene gran efecto sobre la decisión de compra.

Por lo anterior, durante la adaptación del modelo se hizo una distinción entre las PYME y las grandes empresas, reconociendo mayor participación de Vilaseca en este sub sector y haciendo diferenciación sobre el efecto de las características de calidad del producto. Este es el caso del efecto del precio sobre el atractivo del producto, el cual, como se vio a través del escenario cuatro, opaca el efecto del mejoramiento de las demás características. Lo mismo sucede con el efecto de la participación de la empresa en el mercado sobre el atractivo de la misma para lo clientes. En el caso original la percepción por parte de los clientes de una mayor participación de la empresa en el mercado hace ésta menos atractiva, por el contrario, se consideró que una PYME reconocida no por marca sino por calidad y servicio atrae mayor número de pedidos y por lo tanto se supone más atractiva.

Lo anterior explica los altos nivel de participación alcanzados por la compañía a través de la simulación.

4. Atractivo del producto

El modelo esta construido bajo el supuesto de que el atractivo de la empresa se basa en ciertas características del producto y el servicio ofrecido. Estas son: precio, defectos, cumplimiento de las entregas y participación. De la misma manera se evalúa la competencia. Sin embargo uno de los objetivos más importantes de Vilaseca en el mediano plazo es la de expandir su mercado potencial a través de la exportación de sus productos. Por tal razón, para lograr unos resultados más acordes con los escenarios futuros, se debería tener en cuenta el efecto de nuevas variables para la aceptación de los productos en dichos ambientes (exigencias adicionales). Así que los resultados actuales deben ser interpretados para un escenario en el mercado nacional.

5. Requerimiento de recursos.

Una de las variables que determina el monto de los recursos a invertir en determinada área (manufactura o innovación) es la cantidad de recursos que ésta requiera, según las características específicas de su proceso de implementación. El modelo contabiliza los recursos requeridos multiplicando el número de empleados de cada área por el tiempo a invertir mensualmente por persona. Entre más recursos requiera determinada área, mayor será la fracción de recursos destinados a su mejoramiento.

La simulación del escenario en el que se aumentó el tiempo de capacitación requerido tanto para la fuerza laboral de manufactura como para la de investigación y desarrollo, mostró un mejoramiento débil con respecto a los demás escenarios en variables como defectos, entregas a tiempo, rendimiento y productividad. Tal efecto puede ser explicado entonces a través de la relación pre-establecida en la estructura del modelo entre la

disposición de recursos y compromiso de mejoramiento. Al aumentar el tiempo requerido de capacitación en cada área, la relación entre los recursos efectivamente destinados y los requeridos se alejó de la unidad, ya que no había capacidad suficiente para cumplir con dicha exigencia. Esta relación afectó negativamente el nivel de compromiso por parte de la administración, lo cual desemboca en un retardo del mejoramiento de todas las características de calidad del producto, así como de la frecuencia de innovación. Por lo anterior, en caso de aplicar una política de mayor capacitación es necesario ampliar la disposición general de recursos del programa para lograr los beneficios esperados.

Vale la pena agregar que la utilización posterior de este o de otros modelos similares puede optimizarse al resolver los vacíos causados por las limitantes anteriormente expuestas.

3.2.4 Observaciones adicionales sobre el modelo

El modelo utilizado fue construido con el fin de hacer una evaluación posterior a una situación superada. Dicha construcción estuvo entonces guiada por las decisiones que se tomaron durante el proceso en la realidad y por los efectos que dichas acciones produjeron. Es así como se hizo especial énfasis en variables como el efecto de la seguridad laboral sobre el compromiso con el programa de mejoramiento o, como el efecto del compromiso con el programa sobre la capacidad para la investigación y desarrollo. Es decir, los efectos obtenidos mostraron posibles causas que antes de la situación habría sido muy difícil predeterminedar. En ese sentido es útil usar un modelo que haya probado que existen efectos que inciden en la eficacia del sistema de gestión implementado y que tienen que ver con las políticas asumidas para tal fin, ya que esto permite tener en cuenta más variables aparentemente desvinculadas con el tema central. Sin embargo, los escenarios evaluados en el presente estudio, en los cuales se hicieron variaciones en las políticas relacionadas con dichas variables (seguridad laboral, Capacidad I+D, Capacitación), no mostraron variaciones determinantes. Por el contrario, mostraron cambios muy leves y algo apartados de los esperados. Por lo anterior, se puede decir que cada caso es único, afectado por situaciones y reacciones específicas, conseguidas a partir de la reunión de muchos factores (organizacionales, económicos y estratégicos) que en conjunto permiten que los efectos tomen características particulares. En esa medida las conclusiones que se saquen a partir de la reconstrucción de una situación, son explicaciones exclusivas de la misma y constituyen únicamente pistas para la evaluación de otras situaciones similares. Estas no son entonces, garantía de la identificación previa de las causas de problemas de la nueva situación en evaluación. Es así como el modelo, siendo utilizado en una situación con ciertas similitudes y diferencias al caso original, no identificó efectos óptimos lo cual motiva una evaluación detallada de diferentes combinaciones de las políticas propuesta apoyadas de distintas estrategias de aplicación.

Así, las observaciones anteriores demuestran falencias en el modelo en cuanto a la exclusión de ciertas variables y cuya interacción puede ser causante de efectos posteriores importantes.

Adicionalmente, la reconstrucción de un caso específico, permite incluir variables exógenas reales, evitando así la predicción imprecisa de elementos que tienen gran impacto sobre algunas variables importantes del modelo. Este es el caso de los efectos de la inflación sobre los costos de producción, así como el efecto del crecimiento de la economía sobre las ventas. Por lo tanto, la interpretación de los resultados arrojados por una simulación que pretende predecir tendencias, debe tener en cuenta estas limitantes a través de la actualización de su lectura que parte de la identificación de diferencias con el contexto real.

3.2.5 Recomendaciones a los empresarios.

Retomando las principales ideas obtenidas a partir del desarrollo del estudio, se pueden formular algunas recomendaciones a los empresarios con el fin de que estos saquen un mejor provecho a la implementación y mantenimiento de su sistema de gestión de calidad.

El análisis del sistema en un horizonte de tiempo determinado, a través del uso de la Dinámica de Sistemas, mostró que la aplicación de diferentes políticas genera desviaciones particulares en las variables que representan la situación de la compañía en un momento dado.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por el modelo utilizado, así como las restricciones del mismo, se pueden hacer las siguientes anotaciones:

Sobre los beneficios de la implementación del SGC:

La empresa tiene en sus manos una herramienta de mejoramiento. La norma no es más que la estandarización de principios administrativos a través de requisitos. Estos proponen la aplicación de metodologías de gestión enfocadas en la calidad. En ese sentido, la aplicación de la norma le dará a la empresa la oportunidad de conseguir sus objetivos de manera planificada y sistemática; lo que en definitiva, garantiza procesos con una dirección específica y por lo tanto más eficaces.

El modelo supone que el tiempo dedicado a las actividades relacionadas con el sistema consisten en la aplicación de las metodologías pertinentes para cada objetivo de mejoramiento. También supone que dentro de los objetivos del sistema se encuentra el mejoramiento de las características de calidad del producto. En tal medida, la

implementación comprometida del sistema de gestión llevaría a una dinámica de mejoramiento continuo de dichas características.

Por tal razón, el beneficio más importante de la implementación del sistema es que la empresa podrá ser capaz de ofrecer mejores productos al mercado.

Sobre el proceso de la implementación:

De acuerdo a lo anterior, la empresa debe sustentar la implementación del sistema con un proceso de capacitación responsable. Una capacitación que sea capaz de construir una cultura nueva en cuanto a enfoque (satisfacción del cliente), y capaz de hacer que el recurso humano asimile los nuevos conceptos, procesos y métodos y los haga parte de su día a día. En pocas palabras, una capacitación que introduzca el nuevo sistema de gestión garantizando una compenetración total del mismo con las prácticas cotidianas de la organización.

La inversión, los responsables, las actividades, y los logros de este aspecto del proceso de implementación son determinantes para el éxito del mismo. Como se explicó anteriormente, el modelo asume resultados eficientes y efectivos en esta fase, por lo tanto un aumento en la inversión para dicho fin debe estar bien planteada y argumentada pues de lo contrario será captada por el sistema como un proceso ineficiente e improductivo.

Sobre políticas paralelas:

Capacitación. A partir de lo anterior y de los resultados obtenidos en la simulación de la política de mayor inversión en capacitación, podemos decir que los resultados óptimos de dicho proceso no se consiguen a través del aumento indiscriminado del tiempo de capacitación por empleado, sino de la calidad del mismo. Por lo tanto, la empresa debería intentar maximizar los resultados de la capacitación de los empleados sobre el nuevo sistema, a través de actividades bien estructuradas y eficientes.

Innovación. La innovación es una actividad que no hace parte de la tradición empresarial en Colombia, por tal razón, es difícil determinar la relación entre el costo y el beneficio de su aplicación. Más aún, la simulación de una política enfocada a la implementación del sistema fortaleciendo paralelamente las actividades de investigación y desarrollo en las condiciones actuales de la compañía, mostró tendencias poco llamativas. Sin embargo, variables como atractivo y participación sobresalieron con respecto a las otras políticas, lo cual nos permite concluir que dichas prácticas conllevan a un mejor desempeño frente a la competencia. Con el fin de obtener resultados positivos en los demás indicadores, es recomendable estudiar (utilizando el modelo) el comportamiento del sistema con el aumento gradual de la inversión en estas actividades. Lo anterior con el fin de no causar

un impacto indeseado en los estados financieros de la compañía. Los resultados deberían ser evaluados por tanto, en un plazo más amplio de lo planeado para las demás políticas.

Precio. Los resultados arrojados por la simulación de la política de precios (mantenimiento del margen) sugieren que ésta es la mejor opción. Por lo tanto, sin abandonar un análisis de las anteriores políticas con los ajustes recomendados, es importante que la compañía tenga en cuenta la diferencia tradicional frente a las otras compañías en cuanto a precio. Dicha diferencia es una de las razones por la cual los clientes han preferido su producto, por lo tanto la compañía no debe tomar una decisión que cambie de manera radical dicha condición. Por el contrario, las directivas deben hacer un análisis del alza de precios de las otras compañías y determinar con base en su experiencia, aquel margen que más se adecue a los requerimientos internos y de sus clientes.

No implementación. Finalmente los resultados del modelo sugieren que la interrupción de la implementación básica (sin políticas paralelas), sólo debe darse en el caso de que la empresa determine que sus clientes actuales y potenciales no son sensibles a las características de calidad del producto. Este es un caso extremo y se considera que no aplica para Vilaseca cuya intención es la especialización en productos finos.

Vale la pena observar:

A partir de lo anotado anteriormente, y con la intención de hacer un mejor uso del modelo a través de la obtención de tendencias más reales, vale la pena que la empresa realice estudios encaminados a un conocimiento más profundo y actualizado de sus clientes y de su competencia. De la información que se obtenga con estos estudios, la empresa podrá determinar mejor los efectos sobre la aceptación del producto en el mercado del mejoramiento de las características de calidad (defectos, entregas a tiempo, demora), la participación y el precio.

Adicionalmente, un estudio interno a nivel directivo, promovería respuestas concretas sobre tendencias decisorias. Esto les permitiría reflexionar sobre sus actitudes frente a situaciones hipotéticas. Uno de los puntos de reflexión debería estar enfocado a la sensibilidad de la organización al plazo de los resultados (¿hay preferencia sobre una actividad que arroje resultados de mejoramiento más rápidamente?, ¿es conveniente dicha preferencia?). Este ejercicio es útil en la medida en que genera una auto evaluación de los criterios de los que dependen las decisiones de la compañía y permite modelar de manera más exacta el sistema organizacional.

Entre más profundo y particular sea el conocimiento de la empresa sobre sí misma, sus clientes, el mercado y la competencia, más elementos de análisis y de decisión tendrá. A

partir de ello, cualquier proyecto de mejoramiento será aplicado de manera más concienzuda y certera.

4. Conclusiones Globales

La norma ISO 9000 pretende guiar la implementación de un sistema de gestión para la calidad. Esto quiere decir que la norma presenta unos lineamientos que la empresa debe utilizar para construir las bases de una gestión ordenada y estandarizada de sus procesos, enfocada a la auto-evaluación para el mejoramiento, cuyo inicio y fin es el aumento de la satisfacción del cliente.

Esto último es lo que representa rentabilidad y crecimiento para la compañía. En la medida en que el sistema facilita el mejoramiento constante de los procesos, indicadores como el rendimiento de uso de la materia prima y la productividad del capital se ven incrementados y con ello, los costos operacionales disminuyen, por lo tanto el margen puede aumentarse. De la misma manera, las características de calidad del producto como su diseño, acorde a las necesidades del cliente, el precio, competitivo con respecto a la oferta alternativa, la carencia de defectos, y otras características relacionadas con el servicio al cliente, hacen más atractivo el producto a juicio del consumidor. Es entonces cuando se crean los recursos para seguir mejorando y consecuentemente seguir creciendo.

A partir de ello, podría concluirse que la implementación de la norma sí es efectiva. Sin embargo a nivel práctico las conclusiones no son tan lineales y no se puede establecer una relación directa tipo “causa – efecto” entre implementación y mejoramiento. Como pudo verse a través de los ejemplos planteados, dicha relación se ve alterada por diversidad de factores implicados. Entre ellos esta la metodología escogida para la implementación, el tiempo de aplicación de la misma y el tamaño de la empresa, entre otros. Dichas características, específicas para cada empresa facilitan ciertas actividades de la implementación y perjudican otras.

El tiempo de aplicación representa una restricción para la observación de resultados cuando éste es breve. Este es el caso de las empresas estudiadas. A pesar de que les falta poco para completar la fase de implementación, los cambios registrados hasta el momento no son representativos ni tampoco pueden ser identificados de manera exclusiva como resultado del reciente sistema de gestión. Debe aceptarse que existe un tiempo necesario para que la organización asimile los cambios implementados, así como un tiempo para que el mercado empiece a captarlos a través de los productos. Por lo anterior, aunque se perciben resultados positivos en indicadores como porcentaje de

defectos registrados, y margen operacional, estos responden a diversos factores, como la aplicación de planes independientes planteados previamente a la aplicación del sistema, o bien, al fortalecimiento de la economía general del país, entre otros. Por lo tanto la situación actual de las empresas no es suficiente evidencia para determinar si la aplicación de la norma ha sido o no efectiva en cuanto a resultados. Sin embargo las características de la implementación permitieron identificar debilidades y fortalezas que podrían incidir en los resultados futuros⁵⁶.

Se discutieron además, aquellas actividades que se ven en mayor medida afectadas, por la dimensión de la compañía, con el fin de determinar sus efectos sobre los resultados esperados de la implementación de la norma. De estas actividades, las más relevantes serían las relacionadas con la capacitación de los empleados y con la investigación y desarrollo para la innovación, ya que estas representan actualmente dos de las principales diferencias con las grandes compañías del sector industrial al que pertenecen.

La identificación de las políticas actuales de las empresas estudiadas, así como sus propósitos en el futuro a mediano y largo plazo, realzó la importancia de estos dos factores. Ninguna de las dos empresas conciben el mejoramiento en el aspecto de la capacitación ni en el de la innovación como fundamental y por lo tanto no representa un objetivo explícito en su sistema de gestión. Sin embargo las dos empresas visualizan una futura incursión en el mercado extranjero, en el cual competirían con un mayor número de compañías cuyas herramientas para la competencia, incluyen no sólo calidad y precio, sino algún valor agregado como distintivo de su marca.

En esa medida, los efectos de un baja inversión en dichos aspectos, representan un punto de análisis importante con el fin de proponer ciertas variaciones en dichas políticas y así optimizar los resultados de la implementación del sistema de gestión para la calidad. Por esa razón el planteamiento de los escenarios alternativos para la simulación del sistema a través del modelo aplicado, se enfocaron en dichos aspectos, y a partir de ello, se pudieron observar algunas variaciones en la tendencia de los principales indicadores.

Dichas simulaciones mostraron que la implementación de un programa de calidad reduce el nivel de defectos de los productos, las demoras en las entregas a los clientes y el nivel de desperdicio en las etapas de fabricación, haciendo más productivas las operaciones. Por otra parte, los niveles de rentabilidad no mostrarían la mejoría esperada, a pesar de la aplicación de las distintas políticas alternativas.

En conclusión, se puede decir que la implementación de un sistema de gestión para la calidad sí es efectivo en la medida en que a partir de ella, se consigue mejorar aquellas

⁵⁶ Ver conclusiones capítulo 2.

características tanto del producto como de los procesos de fabricación. Esto debido a que dichas características se convierten en objetivos claros con metas, estrategias e indicadores bien definidos, lo cual permite involucrar actividades para su mejoramiento en las prácticas cotidianas de gestión y operación.

Sin embargo existen otras variables que no están íntimamente relacionadas con un cambio en las prácticas cotidianas de la empresa y que por lo tanto no muestran resultados proporcionales con el esfuerzo invertido ni paralelos en el tiempo. Dichas variables, son aquellas que muestran los resultados globales de la operación, y que son afectadas, por aquellas políticas que fijan los lineamientos generales de las decisiones que se toman al interior de cada área de la empresa.

A partir de todo lo anterior, se considera pertinente que las empresas analicen la implementación de un sistema de gestión para la calidad apoyado de una adecuada combinación de políticas sobre innovación, capacitación y precio, estipuladas según sus fortalezas específicas y según lo demandado por el mercado al que pretenden llegar. Esto con el fin de que la certificación bajo la norma ISO 9000 represente efectivamente una ventaja competitiva en el largo plazo.

5. Bibliografía

Asociación Nacional de Instituciones Financieras, ANIF. En: Coyuntura de las Pequeñas y Medianas Empresas (Octubre 2002)

Asociación Nacional de Instituciones Financieras, ANIF. En: Aspectos estructurales de las PYME (2001)

Banco de la República web site. **Informes estadísticos 2003**. [Consulta en Marzo de 2003]. <<http://www.banrep.gov.co/estad/indfind4.htm>>

Calidad y Gestión Ambiental en la Pequeña y Mediana Empresa, CYGA web site. [Consulta en Marzo de 2003]. <<http://www.cyga.org.co/>>

COLCIENCIAS. Colombia, Ciencia y Tecnología. Vol 18 No 4, p. 22.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. **Encuesta Anual Manufacturera**. [Consulta en Mayo de 2003]. <http://www.dane.gov.co/inf_est/eam.htm>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. **Indices económicos**. [Consulta en Junio de 2003]. <<http://www.dane.gov.co/>>

DEREK, Allen. **Manual De Administración de la Calidad**. Ed. PANORAMA.

ICONTEC web site. [Marzo de 2003]. **Breve Panorama de la ISO 9000 e ISO 14000**. [Consulta en Marzo de 2003]. <<http://www.icontec.org.co/Contents/e-Mag/Files/encuestacertifISO.pdf>>

ICONTEC web site. **Empresas certificadas por sectores 2003**. [Consulta en Marzo de 2003]. <<http://www.icontec.org.co>>.

INVIMA. **Decreto número 60 de 2002**. En: Diario Oficial 44.686 de enero 24 de 2001. [Consulta en Mayo de 2003]. <<http://www.invima.gov.co>>.

SCHNEIDERMAN, Arthur M. **Schneiderman's Half-life Method**. [Consulta en Marzo de 2003] <<http://www.schneiderman.com/>>

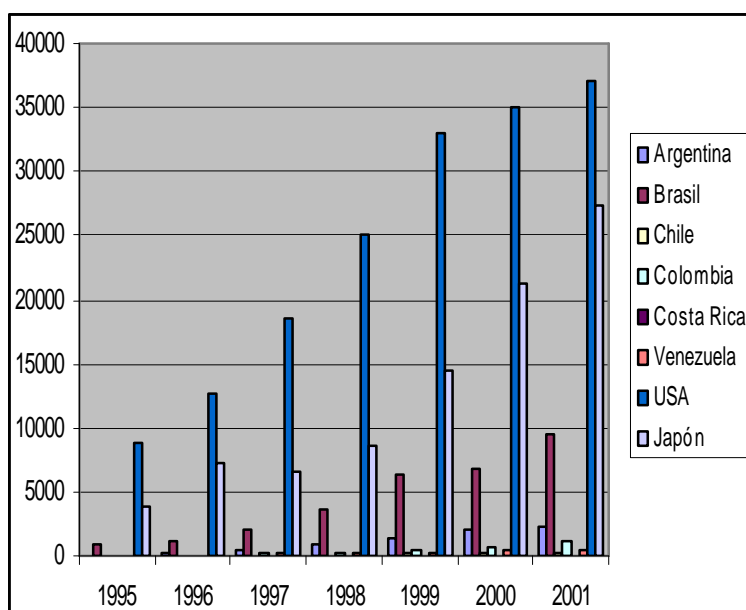
6. Anexos

ANEXO 1

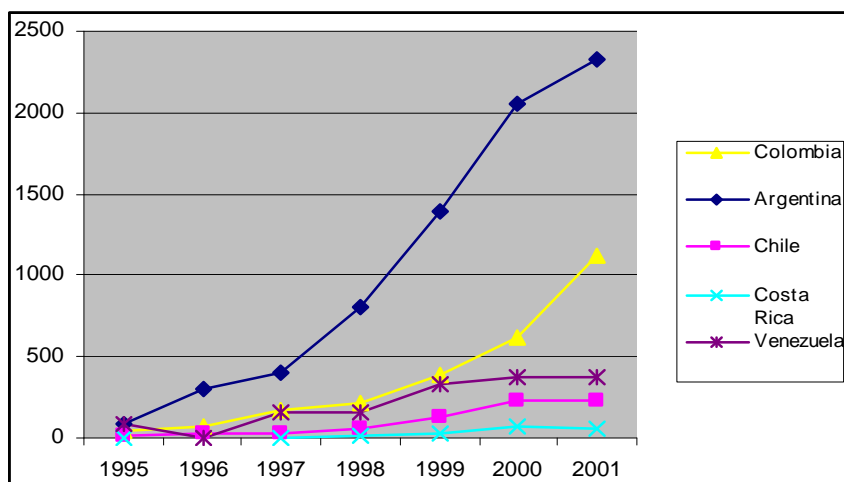
TABLAS ESTUDIO ESTADÍSTICAS MUNDIALES DE LA CERTIFICACIÓN ISO⁵⁷

Número de certificaciones de algunos países

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	De los cuales 9001:2000
Argentina	86	302	397	807	1388	2056	2324	203
Brasil	923	1198	2068	3712	6257	6719	9489	182
Chile	21	29	34	61	135	235	229	15
Colombia	49	71	170	213	388	614	1117	87
Costa Rica	2		7	12	33	79	60	5
Venezuela	81	5	157	163	336	368	373	14
USA	8762	12613	18581	24987	33054	35018	37026	1104
Japón	3762	7247	6487	8613	14564	21329	27385	3650



⁵⁷ FUENTE: Cifras tomadas del reporte de la encuesta anual de la organización ISO, publicado en la página de Internet de ICONTEC. BREVE PANORAMA DE LA ISO 9000 E ISO 14000. ISO – ICONTEC. <http://www.icontec.org.co/Contents/e-Mag/Files/encuestacertifISO.pdf>

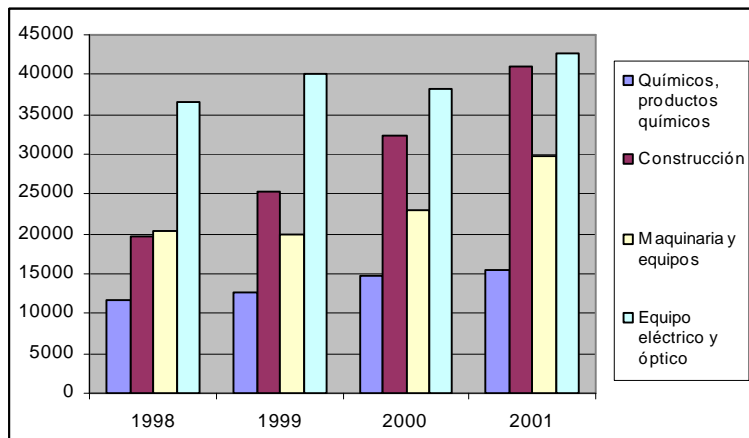


Participación Regional en porcentaje

	96	97	98	99	00	01
Africa/ Asia Occidental	3.79	3.88	4.47	5.04	4.94	3.97
Europa	67.58	64.34	61.16	55.36	53.87	52.87
Centro y Sur América	1.05	1.34	1.92	2.61	2.64	2.83
Norteamérica	10.44	11.25	12.34	13.14	11.82	9.97
Lejano Oriente	11.31	13.87	13.95	16.48	20.05	24.83
Australia	5.83	5.8	6.16	7.36	6.68	5.65

Certificaciones por Sectores Industriales

Sector	98	99	00	01	De los cuales 9000:2000
Agricultura, pesca	610	678	745	1265	112
Textiles y productos textiles	2835	3673	5178	6706	593
Químicos, productos químicos	11803	12615	14790	15505	1232
Construcción	19768	25273	32389	40948	3507
Maquinaria y equipos	20275	19827	23027	29812	2146
Equipo eléctrico y óptico	36653	40035	38148	42710	3558



ANEXO 2. ENCUESTA

ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 9000

Esta encuesta tiene como objetivo examinar ciertas variables que determinan el comportamiento general de las organizaciones. Lo anterior con el fin de estudiar la relación entre esas variables y así concluir sobre los efectos de la implementación de la norma. Por favor léala detenidamente ya que la utilidad de los resultados que el estudio arroje dependerán en gran medida en la precisión de sus respuestas. Adicionalmente se garantiza que no se hará pública aquella información que ustedes consideren confidencial. Muchas Gracias.

ACLARACIÓN DE CONCEPTOS QUE SERÁN UTILIZADOS EN LAS PREGUNTAS:

Defectos. Se tomará un defecto como una unidad de producto que presente al menos una inconformidad importante, es decir, aquella que puede causar el rechazo por parte del cliente.

Proyectos por extensión de línea. Productos generados a partir de una o varias modificaciones de un productos ya existente.

Unidad de capital. Se tomará como unidad de capital como 1 millón de pesos.

Tiempo de Erosión. Es el tiempo requerido para que, una vez alcanzado cierto valor en una variable (defectos por ejemplo), esta vuelva a presentar los valores iniciales. "Erosión" se refiere entonces a la pérdida del mejoramiento alcanzado, hasta el momento en que se evalúa cierta variable. Ejemplo: al inicio del programa de implementación se registró que se tenía en promedio un nivel de defectos equivalente a 10 defectos por lote, pero después de un tiempo de implementación, se logró llegar a un promedio de 3 defectos por lote. Si no se mantiene un ritmo constante de mejoramiento, en ¿cuánto tiempo se llegará de nuevo a un nivel de 10 defectos por lote?.

Tiempo Vida Media. Es el tiempo requerido para que a partir de cierto nivel, la variable mejore en un 50%. Ejemplo: hoy se presenta un promedio de 10 defectos por lote, ¿en cuánto tiempo puedo llegar a presentar un 5?.

Estrés Financiero. Se refiere a la percepción de las directivas sobre la estabilidad de la empresa causada por el desempeño de la misma. Si el estrés financiero es cercano a cero, significa que las directivas de la empresa tienen alta disponibilidad de inversiones a largo plazo pues no se encuentran en una situación riesgosa. Por el contrario, un nivel cercano a 1, significa que la administración prefiere hacer inversiones que le provean rendimiento a corto plazo.

I.GENERALIDADES: (Gerente General)

1. Por favor defina un tamaño de lote típico de producción (unidades/ ciclo de producción):

2. Cuál es la frecuencia de ajuste general de presupuestos y/o planeación (trimestral, semestral, anual)? _____

3. Fecha de inicio de la implementación de la norma (mes /año) _____

II. Investigación y Desarrollo (I+D)

Recursos Humanos para I+D

1. Cuál es el costo básico del equipo encargado de I+D (\$/ persona)?

2. Con qué frecuencia promedio se contrata nuevo personal para I+D?

3. En promedio, ¿durante cuánto tiempo trabaja una persona en la empresa para I+D? (años)

Capacidad de Desarrollo de productos

La capacidad esta medida en términos del número de proyectos de desarrollo de nuevos productos. Se determinada por tres variables: número de personas, número de proyectos por persona y el efecto del compromiso en Calidad en el área de desarrollo de productos.

4. Cuál es el número de proyectos que maneja cada persona? _____

5. Cuántas personas trabajan en el área de I+D? _____

6. Cuántas horas trabajan esas personas al día en promedio? _____

Tiempo para el desarrollo de nuevos productos

7. Cuánto tiempo necesita la administración para asignar recursos a nuevos proyectos? (meses) _____

8. Cuál era el porcentaje inicial⁵⁸ de proyectos del área I+D que se dedicaban al desarrollo de nuevos productos⁵⁹? _____

⁵⁸ Cuando se hable de datos "iniciales" por favor referirse a los datos del primer año que desee registrar en este modelo. Se recomienda tomar al menos el año anterior al inicio de la implementación de la norma ISO 9000.

Asumiendo que el desarrollo de productos se da en tres fases principalmente: diseño, conformación y prueba...

9. Qué fracción del tiempo total de desarrollo de proyectos se dedica a la fase de diseño? (%) _____

10. Qué fracción del tiempo total de desarrollo de proyectos se dedica a la fase de conformación? _____

11.Cuál es la fracción normal del presupuesto de I+D dirigida a proyectos de desarrollo de productos nuevos? _____

III. El Mercado (Gerente Ventas)

El tamaño del mercado

1. ¿Cuántos productos tenía inicialmente la empresa en el mercado? _____

2. ¿Cuál es la duración promedio de un producto en el mercado desde su lanzamiento?

3. ¿Cuál es el promedio de ventas (unidades) de los productos durante los primeros meses de lanzamiento? _____

4. Cuántos de los productos que tenía la empresa inicialmente en el mercado eran de extensión de línea? _____

5. ¿Cuál es el tiempo promedio en el mercado de un producto por extensión de línea?

6. Disminución del mercado del producto original por introducción de un producto de extensión. (%) _____

Participación en el mercado

7. ¿Cuál es el rango de defectos por lote aceptado? _____

8. ¿Cuál es el máximo número de defectos que la empresa registra por lote?

9.Cuál es el tiempo promedio requerido para cambiar la percepción de los clientes sobre el nivel de defectos de la compañía? _____

⁵⁹ Entiéndase "nuevos productos" como productos innovadores, no resultado de extensión de una línea existente.

10. ¿Cuál es el rango de demora⁶⁰ de pedidos aceptado? _____

11. ¿Cuál es la demora máxima que la empresa registra? _____

12.Cuál era el tiempo promedio de demoras inicial? _____

13.Cuál es el tiempo de demora mínimo que registra la industria? _____

14.Cuál es el rango aceptado de entregas a tiempo al año para conformidad del cliente? _____

15.Cuál era el nivel de participación en el mercado que sus clientes percibían inicialmente? _____

16.Cuál es el tiempo promedio requerido para cambiar dicha percepción en los clientes? _____

17. Cómo reaccionan los clientes ante un aumento de la participación en el mercado de la compañía?
 Más pedidos__ Menos pedidos____ No hay cambios en el comportamiento del cliente_____

IV. Manufactura (Director Producción)

1.Cuál era el número promedio inicial de órdenes (unidades) al mes? _____

2.Cuál es el volumen deseado de inventario de materiales expresado como número de meses de ventas. _____

4.Cuál es el volumen deseado de inventario de producto terminado como número de meses de ventas. _____

5. Cuántas unidades se producen por unidad de capital? _____

6. Cuántas unidades se producen por unidad laboral por ciclo? _____

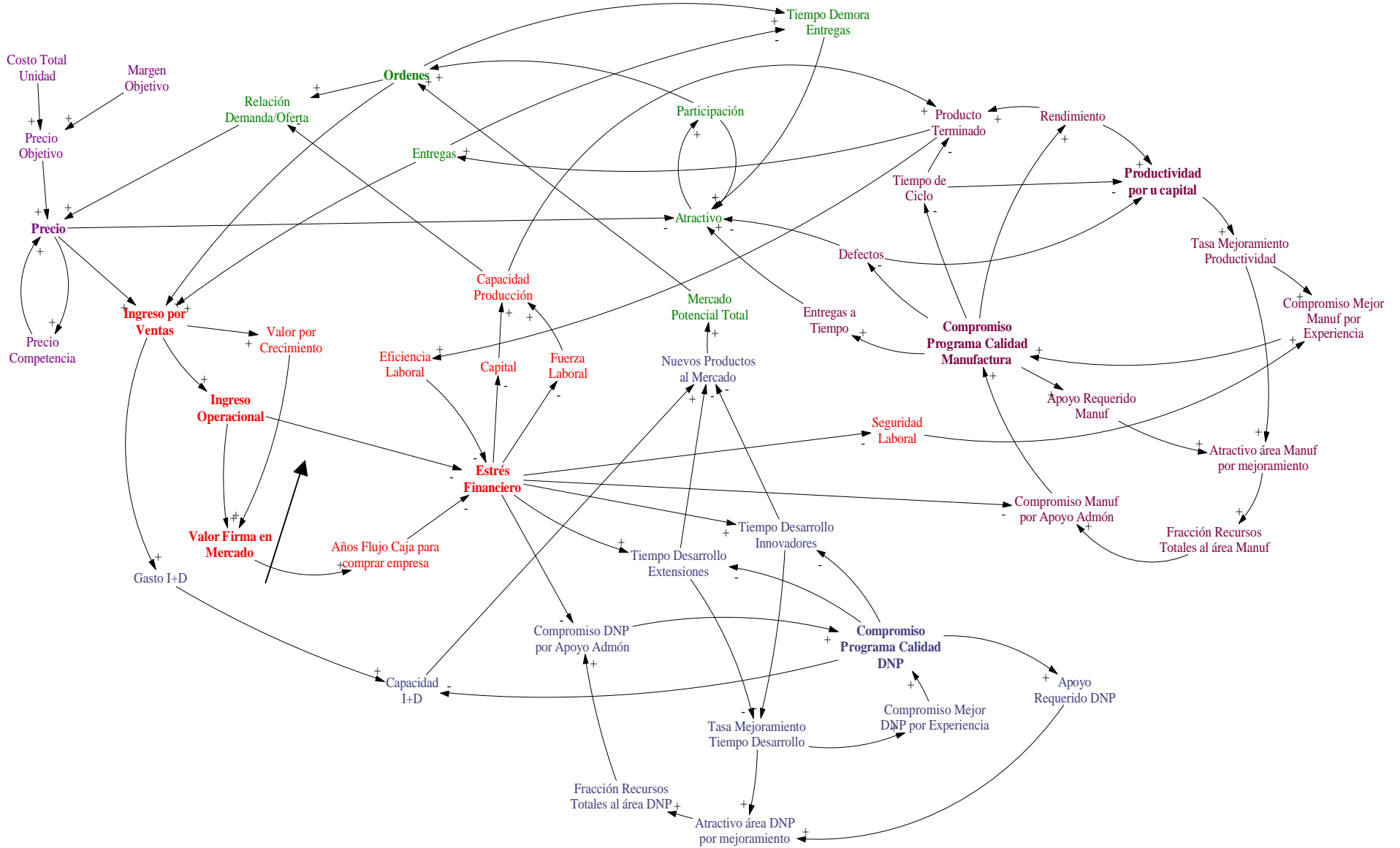
⁶⁰ Tiempo de demora de entregas: se toma desde el momento en que se efectúa el pedido hasta el momento de la entrega. El tiempo de demora deseado debería ser igual al tiempo de ciclo de producción en un sistema de producción bajo pedido.

ANEXO 3.
ENTREVISTA VILASECA

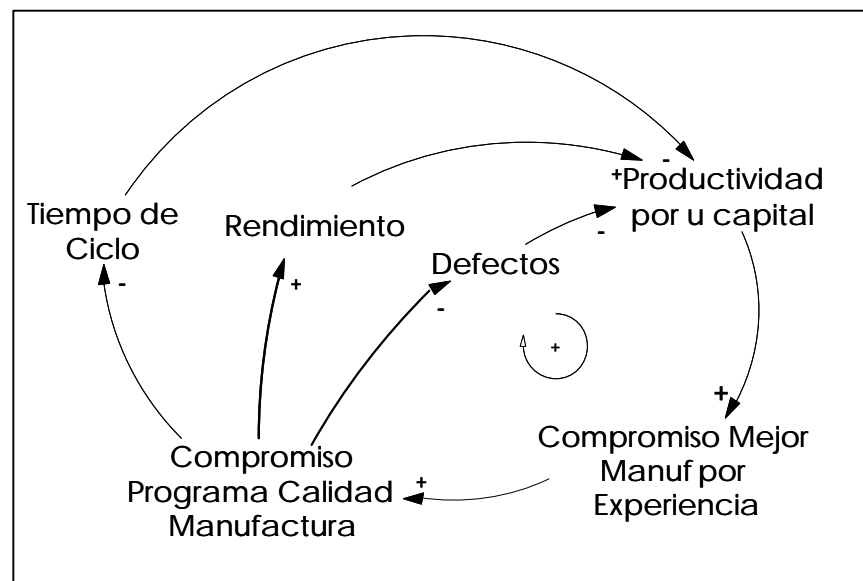
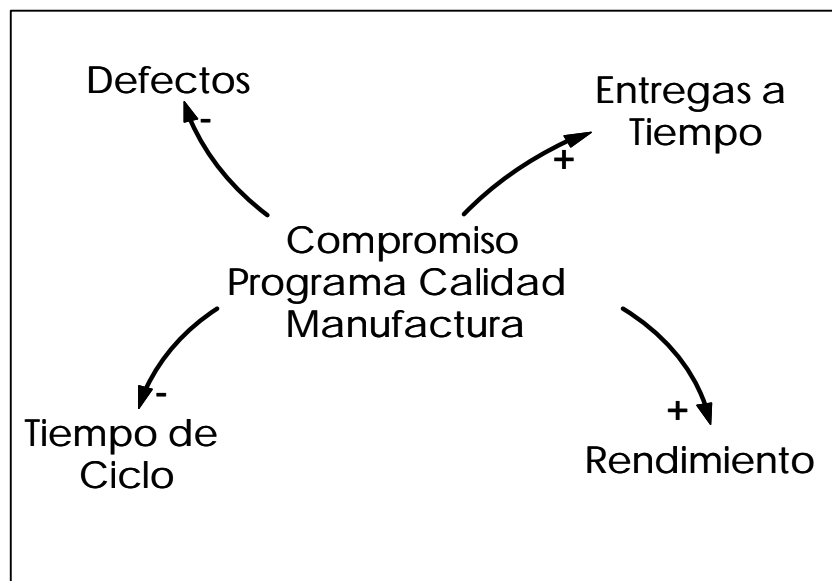
Con el fin de profundizar en el conocimiento de la compañía en cuanto al desarrollo de la implementación de la norma y en cuanto a las estrategias y tendencias de decisión más importantes, se llevó a cabo una entrevista con el asistente de gerencia de la compañía con mayor disponibilidad de respuesta. Dentro de las preguntas más importantes se distinguen las siguientes:

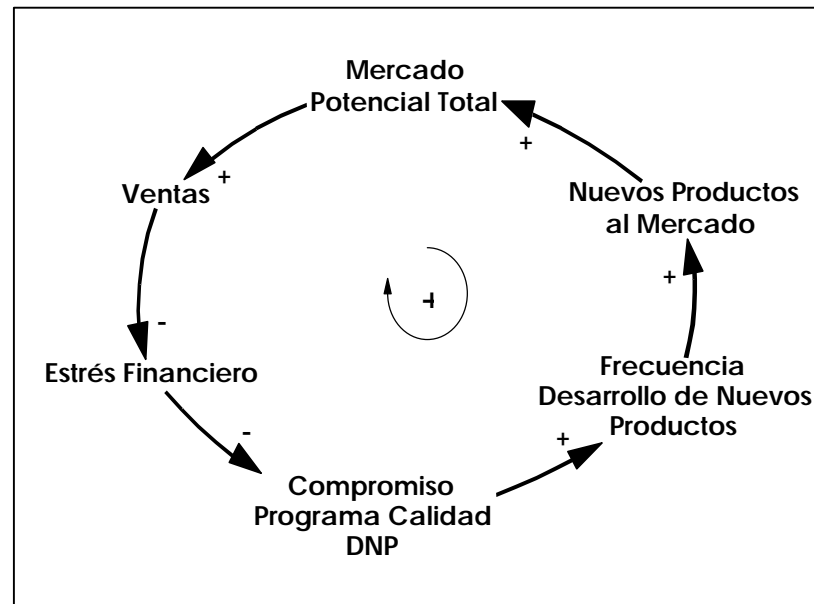
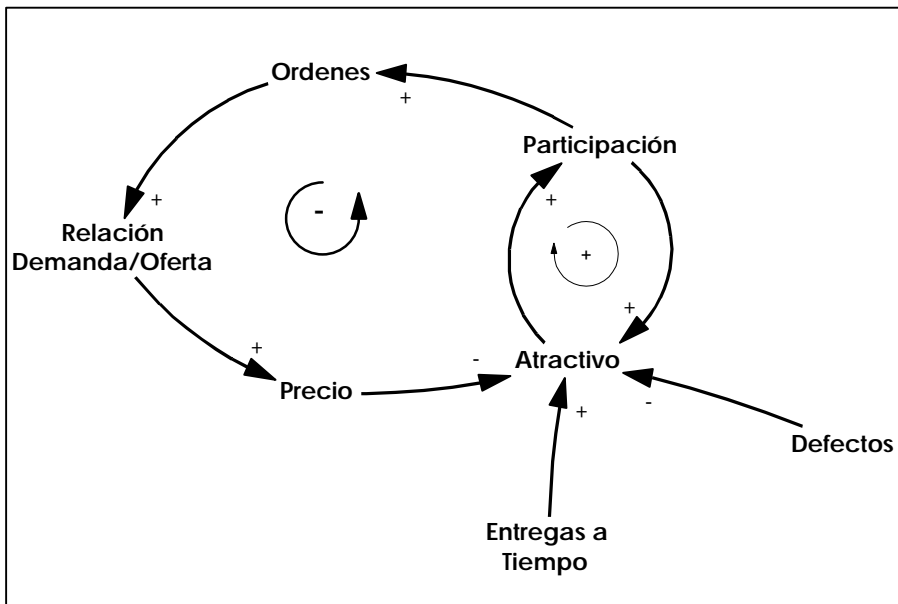
1. Quiénes son sus clientes?
2. Qué exigen dichos clientes en cuanto al cumplimiento de normas?
3. La compañía cumple con la norma HACCP?
4. Qué expectativas de crecimiento tienen? Exportar, ampliar mercado nacional?
5. Por qué quieren certificarse ISO 9000?
6. Cuáles han sido las dificultades más importantes para la implementación de la norma?
7. Qué métodos de control de defectos, rendimiento, tiempos de producción utilizaba anteriormente?, cuáles a implementado ahora?.
8. Qué procesos se han documentado?.
9. Han tenido que hacer inversiones adicionales a partir de la implementación?
10. Califique su disposición de asignación de recursos al programa de implementación y mantenimiento del programa de Calidad frente a distintos niveles de estrés financiero.
11. Qué estrategia en cuanto a precios asume la compañía en situaciones como:
Demanda mayor que la oferta.
Exceso de capacidad.
El precio ofrecido por la competencia es mayor /menor que el precio de la empresa
12. Cómo afecta el pago de deudas de corto /largo plazo (puntualidad), una variación del nivel de liquidez de la compañía?
13. Cómo afecta la tasa de crecimiento obtenida durante un periodo de tiempo a la fracción de las utilidades destinada a la Investigación y Desarrollo?

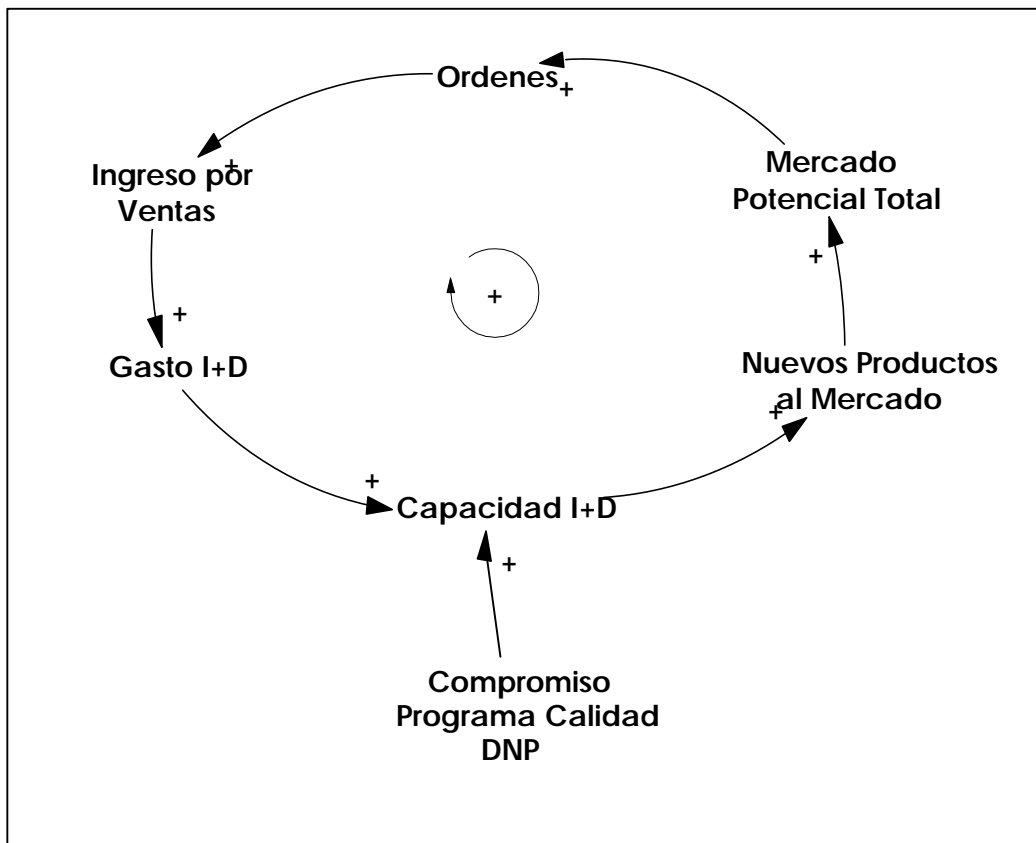
ANEXO 4. MAPA DE CICLOS CAUSALES



LOS PRINCIPALES VARIABLES Y CICLOS







ANEXO 5

CARACTERIZACIÓN DE LAS FUNCIONES TABLA

POLÍTICAS Y SUPUESTOS PARA APLICACIÓN DEL MODELO EN VILASECA

DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

1. EFECTO DEL SGC⁶¹ SOBRE LA CAPACIDAD DE DESARROLLO:

Las respuestas al cuestionario indicaron que el personal de I+D⁶² lo constituye enteramente el Gerente General, por lo que sólo le dedica tan sólo un porcentaje de su tiempo total a las actividades relacionadas con el desarrollo de nuevos productos. A partir de la entrevista, se asumió un porcentaje equivalente al 50%. Esto es 4 horas diarias, o 20 horas a la semana. El gerente, como único miembro del equipo I+D, dedica un mínimo del tiempo para las actividades relacionadas con la implementación y mantenimiento del SGC. Suponemos que este tiempo debe ser como máximo una hora a la semana. Lo cual significa (1/20) un 5% del tiempo total para I+D. A partir de lo anterior se concluye que la función pasa por los puntos: (0,1), si no se le dedica tiempo al SGC, todo es dedicado a las actividades de I+D (capacidad máxima). El punto (1, 0.95) representa el tiempo máximo de dedicación a las actividades del SGC. La curva es convexa debido a que se supone que cuantas más personas se involucren en el programa, menos tiempo invertirá cada una en el mismo.

2. EFECTO DEL ESTRÉS FINANCIERO SOBRE EL TIEMPO PARA COMPLETAR FASE DE PRUEBA DEL DESARROLLO DE PRODUCTOS:

Durante la entrevista se indicó que aunque el Gerente General era la única persona dedicada a las actividades de I+D, durante las pruebas sí intervenía el personal de producción. Así que las actividades de pruebas sí intervienen con la capacidad de producción por lo cual se asume un efecto negativo en el tiempo para dicha fase en caso de experimentar un período de crisis.

De esta manera podemos concluir que la función pasa por los puntos: (0,1), cuando el Estrés Financiero es cero, el tiempo es normal; el Estrés no genera cambios. Pasa por el punto (1, 1.5), que indica que el tiempo máximo que demora la fase de prueba es un 50% más del normal. La función crece lentamente ya que las actividades de I+D se desplazan sólo cuando se percibe un nivel de crisis alto, pero cuando esto sucede alcanza rápidamente el valor máximo de efecto.

3. EFECTO DEL USO DE LA CAPACIDAD EN EL TIEMPO PARA TERMINAR FASE DE PRUEBA:

Cuando la relación entre capacidad deseada y capacidad actual es mayor a uno, la función crece rápidamente ya que no se cuenta con la capacidad suficiente para la demanda de producción que se tiene, así que la empresa disminuye rápidamente el tiempo asignado a las pruebas. Por el contrario, cuando la capacidad actual es mucho mayor que la capacidad deseada, entonces la función toma valores menores a uno, lo cual significa que se reduce el tiempo normal de terminación de la fase de prueba ya que los operarios cuentan con capacidad extra. Finalmente, en un tiempo cercano a uno, es decir capacidad actual es igual a la deseada, entonces no hay efecto sobre el tiempo y este se mantiene en sus niveles normales pasando la función por el punto (1,1).

4. FRACCIÓN DEL PRESUPUESTO I+D PARA PRODUCTOS INNOVADORES:

Según la información dada a través de la entrevista, se puede decir que la función pasa por el punto (0,0.4) ya que si la frecuencia de lanzamiento de productos deseada es igual a la reportada, se destina la fracción normal de recursos de I+D al desarrollo de nuevos productos, el cual se determinó que era aproximadamente un 40%. La función decae lentamente ya que las directivas expresaron que el tiempo

⁶¹ Siglas para Sistema de Gestión para la Calidad

⁶² Siglas para Investigación y Desarrollo

de desarrollo de nuevos productos no es un objetivo de mejoramiento, por lo tanto una menor frecuencia de lanzamiento de productos no afecta significativamente su política de destinación de recursos.

EL MERCADO

5. EFECTO DE LOS DEFECTOS SOBRE EL ATRACTIVO.

Como es la característica de calidad más importante para los clientes, tiene un efecto máximo mayor a 1 y corresponde a 1.3. Dicho efecto se alcanza con un 0% de defectos por pedido. Según entrevista, el rango aceptable de defectos por lote esta entre el 0% y el 2%. En ese rango de defectos la función se encasilla en el rango 1 a 1.3. Por encima del 2% el efecto baja rápidamente causando el descontento por parte de los clientes, hasta un mínimo del 0.25 lo cual expresa que no se pierde el cliente o la atraktividad que este percibe del producto.

6. EFECTO DE LAS DEMORAS SOBRE EL ATRACTIVO:

Es la segunda característica más importante por lo cual se le asigna un efecto máximo de 1.25 que se alcanza con el nivel mínimo que la industria alcanza que es igual a 8 horas, equivalente a 0.012 meses. La demora máxima esperada y determinada por la experiencia de los entrevistados es 4.5 veces mayor, 36 horas, correspondiente a 0.05 meses. El rango aceptable por los clientes son doce horas en promedio (0.016 meses) ya que el promedio que le ofrece la competencia corresponde a ese valor, por lo tanto, la función cae lentamente al registrar valores mayores de 12 horas de demoras y rápidamente si la demora es mayor al máximo esperado (36 horas). El valor mínimo del efecto es 0.5, mayor que aquel de los defectos lo cual expresa una importancia para la aceptación menor.

7. EFECTO DEL NIVEL DE ENTREGAS A TIEMPO SOBRE EL ATRACTIVO:

El rango aceptado es un nivel mayor al 90% de pedidos entregados cumplidamente, por lo cual la función pasa por el punto (0.9,1.00). Cuando la empresa se acerca a un 100% de cumplimiento, el efecto es mayor a uno, pasando por el punto (1.00,1.1). Se asume que si la empresa mantiene un nivel alto de incumplimiento, el atractivo caerá a cero (0,0). El rango aceptado es estricto y por lo tanto la función decae rápidamente.

8. EFECTO DEL NIVEL DE PARTICIPACIÓN SOBRE EL ATRACTIVO:

Los resultados de la entrevista reflejaron que los cambios en el atractivo debido a una variación de la participación de la empresa en el mercado son muy leves. Por esta razón se determinó una función cóncava con un rango bastante limitado: de un efecto de 0.6, correspondiente a una participación cercana a cero (debido a que este tipo de empresas son buscadas por el nivel de servicio que se esmeran por ofrecer y por el poder que pueden ejercer sobre ellas las grandes comercializadoras). Un efecto de uno (1.00) a una participación cercana al 100% debido a que una aceptación tan amplia de los consumidores finales obliga a la mayoría de comercializadoras a incluirlas dentro de su grupo de proveedores.

9. EFECTO DE CAMBIOS EN LAS DEMORAS SOBRE EL NIVEL DE ENTREGAS A TIEMPO:

Si el tiempo de demora efectivo es igual al cotizado (acordado con el cliente), no habrá incumplimientos, por lo tanto la función pasa por el punto (1,1). La demora cotizada es el valor mínimo de demora registrada. Por lo tanto el rango de 1 a 2.5 representa que la demora actual puede llegar a ser 4.5 veces mayor a la mínima. El efecto mínimo causado por una demora máxima (4.5), es 0.4, lo cual refleja que el nivel efectivo de entregas a tiempo se verá afectado notablemente si la empresa mantiene demoras máximas.

MANUFACTURA.

10. EFECTO DEL USO DE TIEMPO EXTRA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD:

Esta función depende de la relación entre la capacidad mensual deseada (dada por la demanda) y la capacidad efectiva (dada por disponibilidad de capital y mano de obra). En caso de que la deseada sea igual que la efectiva, no habrá ningún efecto sobre el nivel de productividad actual. A medida que la capacidad deseada se hace mayor, significa que la misma capacidad instalada (utilizando eventualmente horas extras de trabajo) esta produciendo mayor volumen de producto, por lo que aumenta la eficiencia de uso del capital (aumento de la productividad). Dado que VILASECA no tiene como política de operación hacer uso de horas extras debido a su alto costo, el efecto que muestre esta función es muy suave. Por lo anterior podemos definir la función de la siguiente manera: (1,1), cóncava, máximo efecto, 1.2. En caso de aumentar del 50% la necesidad de capacidad, se optará por el establecimiento de un turno adicional con el fin de no rechazar los pedidos. En ese caso la función retornaría a uno.

11. EFECTO DEL ESTRÉS FINANCIERO SOBRE LOS DESPIDOS.

Debido a que son casi nulos los despidos que se presentan en la compañía, se entiende que el efecto causado por crisis financieras es muy suave. Se asume entonces que sólo a partir de un estrés financiero alto (0.6) se empiezan a dar despidos (0,0), (0.6,0.05), cifra que se dispara cuando la crisis alcanza sus máximos niveles (1,1).

DIFUSION DE HABILIDADES Y COMPROMISO.

12. EFECTO DEL ESTRÉS FINANCIERO SOBRE EL COMPROMISO DE LA ADMINISTRACIÓN SOBRE EL PROGRAMA:

Con un Estrés Financiero igual a cero la administración asignará el 100% de los recursos necesarios para la implementación del SGC (0,1). Niveles bajos de Estrés Financiero tienen un efecto mínimo, pero después de alcanzar un nivel mayor a 0.6 cae rápidamente la disposición de la administración en el apoyo al programa. A un nivel de Estrés financiero extremo, se cancelará el programa (1,0.2).

13. CAMBIO EN EL COMPROMISO EN MEJORAMIENTO DE MANUFACTURA POR PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD LABORAL:

Ante una alteración de su percepción de seguridad laboral, los empleados varían su compromiso frente al programa de mejoramiento: así que ante una seguridad laboral baja, los trabajadores se rehúsan a mejorar, disminuyendo su nivel de compromiso (0,-2). La función aumenta lentamente ante un aumento de la seguridad laboral percibida (tasa decreciente). Si hay una seguridad total, no habrá aumentos ni disminuciones: la función pasa por el punto (1,0). A partir de las entrevistas, se determinó que a partir de un nivel de seguridad laboral menor o igual al 60% el cambio del compromiso baja de manera más rápida.

14. CAMBIO EN EL COMPROMISO MANUFACTURA POR RESULTADOS.

CAMBIO EN EL COMPROMISO DESARROLLO PRODUCTOS POR RESULTADOS.

Cuando los trabajadores no perciben cambios en la productividad (tasa de mejoramiento de la productividad igual a cero), el compromiso retrocede un poco (se asume un 15%), entonces la función pasa por punto (0,-0.15). A partir de una tasa de productividad positiva, el compromiso aumenta lentamente, por lo que la función se hace cóncava. Por el contrario, cuando la tasa toma valores negativos, es decir, la productividad desmejora, el compromiso con el programa cae rápidamente, haciendo que la función tome una forma convexa. Se asumió una tasa de mejoramiento de productividad máximo de +/-0.1, al igual que una variación del compromiso entre +/-0.4.

15. CAMBIO EN EL COMPROMISO MANUFACTURA POR APOYO.

CAMBIO EN EL COMPROMISO DESARROLLO PRODUCTOS POR APOYO

Cuando los recursos asignados son iguales a los requeridos, es decir, se tiene una razón entre las variables igual a uno, no hay variación en el compromiso. Si los recursos asignados son mayores a los requeridos, el compromiso aumenta moderadamente pasando la función por el punto máximo (2,0.1); mientras que por el contrario, si los recursos asignados son menores, la variación del compromiso decae a valores inferiores. En un caso extremo, en el que no hay asignación de recursos, la variación negativa del compromiso llegará a su máximo (0,-0.4).

16. COMPROMISO PERCIBIDO POR LOS TRABAJADORES FRENTE A LA SEGURIDAD LABORAL. OFRECIDA POR LA COMPAÑÍA:

La función depende de la frecuencia de despidos que se podrían dar en la compañía. Entre más frecuentes, los trabajadores tendrán más presente dicho riesgo y percibirán un bajo compromiso por parte de la empresa en cuanto a la seguridad laboral para sus empleados. Por tal razón la función pasa por los puntos (0,1) que representa máximo compromiso al no percibir riesgo de despidos y por el punto (0.05,0) en el cual se llega al máximo porcentaje de despidos por año.

EL PRECIO.

17. EFECTO DEL PRECIO DE LA COMPETENCIA SOBRE EL PRECIO DE LA COMPAÑÍA:

La diferencia tradicional corresponde al -10%: el precio de la competencia es normalmente un 10% mayor. Sobre ese valor se toman las variaciones máximas y los efectos de las mismas: cuando la competencia aumente un 30% su precio por encima de Vilaseca (asumiendo dicho incremento como el máximo), la compañía seguirá lentamente este comportamiento subiendo un poco sus precios y estableciendo una diferencia un poco menor. De esta manera la función pasa por el punto máximo (2.0,1.1). Si la competencia baja sus precios un 30% por debajo de Vilaseca (hipotéticamente el valor máximo), la compañía bajará rápidamente sus precios y establecerá una diferencia igual a la tradicional (0.6,0.6). Si se mantiene una diferencia tradicional: función pasa por (1.0,1.0), no hay efecto sobre el precio de la empresa.

18. EFECTO DEL BALANCE ENTRE OFERTA Y DEMANDA SOBRE EL PRECIO:

Según las respuestas dadas en la entrevista, las diferencias entre la oferta y la demanda no afectan el precio de manera representativa. Dicho efecto depende de la razón entre inicios deseados (que representa la demanda) y los inicios potenciales (dados por la capacidad de la empresa, es decir, la oferta). Si los inicios deseados son iguales a los potenciales, no hay efecto en absoluto y la función pasa por el punto (1,1). En caso de que la demanda sea mayor a la oferta, los precios suben muy lentamente pasando por el punto (2, 1.05). En caso de que la demanda sea menor a la oferta, los precios bajan de manera un poco menos lenta, pasando por el punto extremo (0,0.75).

ADMINISTRACIÓN FINANCIERA.

19. EFECTO DE LA LIQUIDEZ SOBRE LOS PAGOS CUENTAS POR PAGAR.

EFECTO DE LA LIQUIDEZ SOBRE LAS CUENTAS CORTO PLAZO.

EFECTO DE LA LIQUIDEZ SOBRE LAS CUENTAS LARGO PLAZO.

Según la información obtenida a través de las entrevistas, se estableció un efecto muy leve del nivel de la liquidez de la empresa sobre la puntualidad de los pagos de las deudas en general. Si la liquidez disminuye la frecuencia de los pagos disminuirá muy lentamente. La función es entonces cóncava en su totalidad con límites en (0,0) y (1,1).

PRESUPUESTO I+D

20. EFECTO DEL CRECIMIENTO SOBRE LA FRACCIÓN DEDICADA A I+D:

La fracción dedicada a I+D depende de la diferencia entre el valor del crecimiento esperado u objetivo y aquel dado por la tendencia. En caso de que la tendencia muestre valores mayores al esperado, se invertirá una mayor fracción en I+D, es decir el efecto será positivo. El extremo de esta situación está dada por el punto (-0.035, 1.4) en el cual se muestra que el crecimiento mensual dado excedió al esperado en 3.5 puntos porcentuales, es decir, creció un 8% (mientras que lo que se esperaba según entrevista era un 4.5%). Este crecimiento se dará de manera rápida, así que la función, a partir de ese punto hasta el punto (0,1) será convexa. El punto (0,1) muestra que si el crecimiento objetivo es igual a la

tendencia, no habrá ningún cambio. Finalmente, si la tendencia de crecimiento muestra valores menores al esperado, se invertirá una fracción un poco menor a la actual. El valor extremo de esta situación está dado por el punto (0.065, 0.85) en el cual se muestra que la tendencia de crecimiento llegó a valores negativos (-2%). Este decrecimiento se dará de manera lenta, así que la función, a partir del punto (0,1) será cóncava.

VALORACIÓN

22. EFECTO DEL CRECIMIENTO SOBRE LA VALORACIÓN DE LA FIRMA EN EL MERCADO:

El efecto del crecimiento sobre el valor de la empresa en el mercado se representa como una función convexa que cae siempre por debajo de la línea de 45 grados. Esto refleja que para tasas de crecimiento pequeñas, cercanas a cero, la compañía sería valuada cerca al valor descontado de las ganancias actuales. Mientras que para tasas más altas, el valor dado por el crecimiento sí se tendrá en cuenta.

23. EFECTO DEL INGRESO OPERACIONAL COMO PORCENTAJE DE LAS VENTAS SOBRE EL VALOR DE LA EMPRESA

Esta función pretende representar el efecto de la percepción de los analistas de la habilidad de la compañía para controlar los costos, sobre la valoración que éstos den de la misma. Por debajo del retorno normal de la compañía (7% según datos históricos), los analistas tenderán a valorar la firma a un nivel menor que el indicado. Por lo tanto, para valores iguales o mayores a 0.07, el efecto será 1, por lo que la función pasa por el punto (0.07,1). Por debajo de 0.07 la función cae de manera rápida hasta valores cercanos a 0.5. Así la función pasa por el punto (0,0.5) que expresa el caso en el cual la empresa no está generando ingresos operacionales por lo que su valor cae en un 50%.

24. EFECTO DE LA EFICIENCIA LABORAL SOBRE EL ESTRÉS FINANCIERO:

El rango de esta función cubre de -0.25 a 0 , lo cual representa distintos niveles de disminución de la tasa de terminaciones. La máxima disminución se determinó que podría llegar a ser de un 20% sobre lo presupuestado lo cual significaría un efecto sobre el estrés financiero, máximo. $(-0.245,1)$.

25. EFECTO DEL INGRESO OPERACIONAL EN EL ESTRÉS FINANCIERO:

Esta función muestra el efecto que tendría un decrecimiento de los ingresos operacionales (medido como porcentaje de las ventas) sobre el estrés financiero. En caso de tener una disminución cercana al 20%, el efecto sobre el estrés será máximo $(-0.2,1)$. Por su parte, un 0% no tendrá un efecto $(0,0)$.