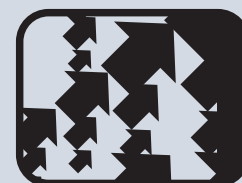


# PROPUESTA METODOLOGICA PARA EL DESARROLLO DE MODELOS DE CALIDAD ADAPTADOS AL ENTORNO



## AUTOR

**MARTHA LUCIA PÉREZ URREGO**

Ph.D. Ingeniería Industrial

Especialista en gestión Industrial

Docente Titular, Universidad de Ibagué – Corunversitaria

[mlperez@nevado.cui.edu.co](mailto:mlperez@nevado.cui.edu.co)

COLOMBIA

*Fecha de recepción del artículo: 15 de Julio de 2005*  
*Artículo Tipo 1*

*Fecha de Aceptación del Artículo: 05 de Agosto de 2005*

## RESUMEN.

*En la presente contribución se pretende analizar y comparar los principales sistemas y/o modelos de gestión de calidad en un marco de innovación y mejora continua, para obtener criterios básicos y representativos que debe contener un sistema de gestión de calidad, que permita a las organizaciones permanecer en el mercado nacional e internacional, y ser una alternativa viable para entrar en los procesos de certificación y Globalización. Lo anterior se logra mediante el estudio de las teorías y conocimientos relacionados con la temática de los modelos de gestión y la caracterización de las Pymes manufactureras del Tolima, para que, mediante el uso de técnicas matriciales, se logren identificar los criterios relevantes de un modelo de gestión de calidad y el diseño de una herramienta de Autoevaluación que al ser aplicada a un sector empresarial, o una organización, permita identificar el nivel en que esta o este se encuentren para el desarrollo de procesos de cambio y de innovación orientados a su certificación y mejoramiento de la competitividad. La identificación de los criterios del Modelo de gestión de calidad se alcanza a través de la aplicación de la metodología al caso real de la Pyme Manufacturera del Tolima. Por medio de las técnicas de consulta con expertos se logra garantizar que el Modelo efectivamente aporta al mejoramiento de la gestión empresarial y a la solución de aquellos problemas que aquejan las empresas de la región que han sido caracterizadas para el presente estudio.*

## PALABRAS CLAVES

Modelos

Calidad

Gestión

## ABSTRACT

The aim of this paper is to analyse and to compare the main Quality Management system and models in a framework of continuous improvement and innovation to find representative and fundamental criteria that a Quality Management System should include, which allow companies

to remain playing a role in the national and international market as well as becoming a feasible alternative to be part of a certification and globalisation process. It will be reached through the study of theories and knowledge as well as the typology of Tolima's SMEs aiming the identification of relevant criteria for a Quality Management model and the design of a selfevaluation tool using matricial techniques. The application of the model on an industrial sector or an organisation should allow the identification of its level. For developing innovation and changing processes oriented to its certification and competitiveness improvement. The identification of criteria for developing the Quality Management Model is made through the methodology application to the real case of

manufacturing SMEs in Tolima region. Using experts consulting techniques it is Possible to guarantee the effective contribution to the entrepreneurial management improvement as well as to those problems' solution of the regional enterprises characterised in this study.

## KEYWORDS

Models  
Quality  
Management

## INTRODUCCIÓN

La calidad es un concepto milenario que se ha venido desarrollando a través de los tiempos. Comienza con la aceptación de la inspección como única acción para el logro de mayores estándares de calidad, continuando con el control, el aseguramiento y por último la gestión de la calidad.

Actualmente la gestión de la calidad se enmarca como una estrategia empresarial que permite que la organización se oriente al exterior, sea flexible en sus planteamientos y prácticas; y se desarrolle como una filosofía e ideología que permita diseñar métodos y acciones orientadas a satisfacer completamente al cliente por medio de mejoras continuas y cambios radicales o innovaciones. (James, 1997: 43).

Al hablar sobre la calidad Rodríguez [1992], dice: "La calidad es un factor de permanencia clave en la sociedad actual", esta es una premisa muy importante que deben adoptar todas las organizaciones que deseen competir en el mercado. Para cumplir con ella, necesitan enfocar todos sus esfuerzos a la coordinación de las políticas de calidad tanto en el corto como en el largo plazo.

Las políticas de calidad deben siempre pasar por la obtención de una garantía de mejora de resultados en el corto plazo, dado que el valor estratégico primordial para una organización (y su mejor indicador de posicionamiento relativo en el mercado) viene dado por la situación comparativa de su margen de resultados y su productividad respecto al sector, logrando en el largo plazo una posición mayor en el mercado y una cultura de la innovación.

La implantación de la gestión de calidad en las organizaciones se realiza a través del uso de herramientas y técnicas, tanto de gestión como de control unidas en modelos de calidad, que facilitan el camino hacia el logro de metas y resultados que permiten alcanzar propósitos en el corto y largo plazo. Estos también, consolidan una cultura y un clima organizacional adecuado, donde la mejora continua y la innovación determinan la satisfacción del cliente y demás partes interesadas. Para implantar la gestión de la calidad en las organizaciones se requiere de contar con un sistema de gestión de calidad. Estos se enmarcan como estrategias que permiten a las organizaciones lograr mejoras e innovaciones organizativas, tecnológicas y de mercado que las lleven a ser más competitivas.

Un sistema de calidad se entiende como un conjunto de

estructuras, responsabilidades, actividades, recursos, documentos y procedimientos de la organización, que logran asegurar que los productos, procesos o servicios cumplirán los requisitos de calidad previamente establecidos, permeando la organización hacia una cultura de mejoramiento e innovación. También, se puede decir que un sistema de gestión de calidad es una forma de trabajar mediante la cual una organización asegura que se identifican y satisfacen las necesidades de su cliente, planificando, manteniendo y mejorando el desempeño de su proceso de manera eficaz y eficiente, con objeto de lograr ventajas competitivas.

Gandia [1999], muestra como los sistemas de calidad reportan importantes beneficios económicos y estructurales a las empresas (como lo demuestra su historia y la experiencia en las diferentes empresas que lo han implantado), los más importantes de estos se presentan a continuación:

- Disminución del índice de rechazos
- Aumento de la calidad de los productos
- Reducción de costes de calidad
- Mejora del marketing
- Motivación
- Aumento y fidelización de los clientes
- Disminución de proveedores

Debido a que día a día los clientes tienen nuevas exigencias, las organizaciones necesitan utilizar una herramienta que les ayude a satisfacer estas necesidades de manera segura, rápida y confiable; para lo cual se diseñaron los sistemas de calidad. Estos llenaban esos vacíos que dejaban los cambios del mercado, pero se veían cortos a la hora de manejar toda la gestión de la compañía; es aquí donde aparecen los modelos de gestión de la calidad incorporando nuevas ideas de trabajo en equipo e incluso la participación en la toma de decisiones de todos los entes que intervienen en el desarrollo de un producto o servicio. De esta manera, un modelo de gestión de la calidad es aquel grupo de estructuras que tienen que ver con el sistema de calidad y con todas las actividades complementarias que este conlleva; es así como la principal diferencia entre un modelo y un sistema es su orientación.

Los sistemas de calidad se diseñan bajo los parámetros de un modelo de calidad previamente establecido. Actualmente existen diferentes modelos de gestión de calidad que se muestran como guías para la estructuración del sistema de gestión de calidad de cada organización.

Como resultado de la globalización de los mercados y al aumento de la competitividad en el ámbito nacional e internacional, todos los países y grupos internacionales se han visto en la necesidad de establecer unos parámetros que determinen y a su vez estimulen el crecimiento de sus organizaciones, Nogue [2000]. Esto se ve reflejado en la creación de numerosos premios a la calidad, los que están direccionados por las características propias de un país o sector que los adopta.

De igual manera, esos premios se basan en condiciones de calidad establecidas por las exigencias de los clientes y/o del medio que los rodea; por esta razón es necesario centralizar

este estudio en los modelos mas reconocidos en el ámbito de la calidad. Los principales núcleos de desarrollo de la calidad se encuentran en: Japón, Estados Unidos y Europa. En estos tres sectores se centrará este estudio, con el fin de tomar la información, que rige actualmente los modelos de gestión de calidad e identificar criterios que permitan guiar a las organizaciones hacia una cultura de calidad (mejoramiento e innovación) que logre su crecimiento, competitividad y proyección. Estos modelos son: el modelo Deming, el modelo Europeo de Excelencia Empresarial, el modelo Malcolm Baldrige y complementariamente ISO 9000 y el premio Colombiano a la Calidad para resaltar las características nacionales y así compararlas con las de los modelos avanzados.

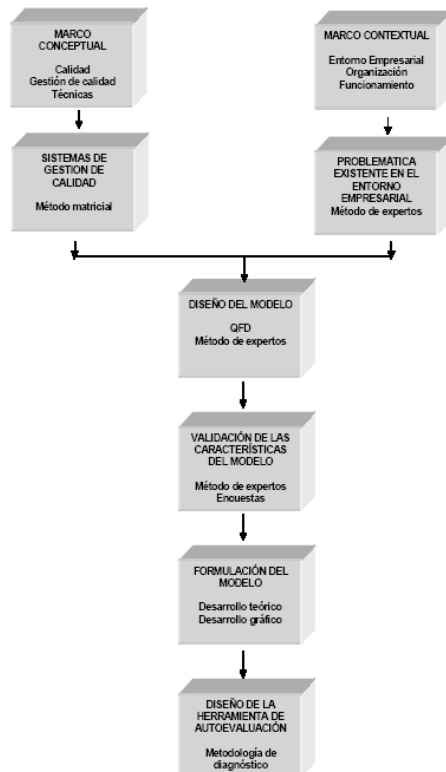
## 1. METODOLOGÍA

El diseño de una metodología para diseñar modelos de calidad orientados al entorno, requiere del estudio y análisis de aspectos relacionados con la calidad sus orientaciones y modelos, como también, el conocimiento y análisis de un entorno empresarial que permita la aplicación del modelo diseñado.

De acuerdo con lo anterior se han definido los siguientes pasos en el desarrollo de un modelo metodológico que logre los objetivos propuestos:

- Revisión del marco conceptual.
- Caracterización del marco contextual.
- Identificación de desviaciones o anomalías en el marco contextual.
- Validación de las características del modelo.
- Diseño y Formulación del modelo.
- Diseño de la herramienta de evaluación.

**Figura 1. Metodología para el diseño de modelos de calidad**



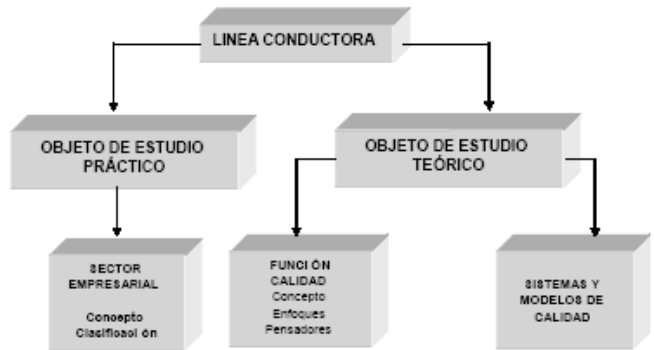
El seguimiento sistemático de los anteriores pasos, permite identificar las características de un modelo de calidad, que cumpliendo con los requisitos y exigencias actuales de los sistemas de calidad permite adecuarse al entorno empresarial, ofreciendo un mejoramiento o solución a su problemática.

A continuación se dará una visión general de los anteriores apartados, los que se encuentran esquematizados en la figura 1.

### 1.1 REVISIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL

El desarrollo del marco teórico está concebido por diferentes temas, que vistos desde su conjunto se relacionan entre sí por medio de una línea conductora representada en un diagrama de árbol que determina la secuencia de conocimientos y conceptos que se deberán tener en cuenta para alcanzar con éxito la meta del presente estudio. Esta línea conductora está expresada en la figura 2.

**Figura 2. Esquema conceptual del marco teórico**



Se debe proceder a revisar la teoría relacionada con la calidad y su gestión, en Institutos especializados, en trabajos publicados sobre el tema, en revistas, libros y demás publicaciones no seriadas. Deberá recoger la revisión bibliográfica del concepto de calidad, su gestión, técnicas, sistemas y modelos existentes que permitan tener una visión de los elementos contundentes en el momento de implementar un sistema de calidad.

Después de estudiar y analizar las diferentes características de los modelos de calidad es de gran interés e importancia determinar los criterios de un modelo que permita recoger los principales elementos tenidos en cuenta en los modelos de calidad analizados, para esto se procede a aplicar la metodología matricial que permite comparara y concluir con relación a semejanzas y diferencias.

Para el desarrollo de los criterios del modelo se ha tomado como referencia los modelos de calidad internacionalmente reconocidos y que han aportado al desarrollo de la gestión de la calidad, estos son, el modelo Europeo de Excelencia Empresarial, el modelo Deming, el modelo Malcolm Baldrige, la norma ISO 9000 y por pertenecer a Colombia el Premio Colombiano de la Calidad; también, se ha utilizado el método

de matrices adaptado por el ingeniero Juan Carlos Ortega\*, el que se ha enriquecido con los conceptos y aplicaciones de la matriz de relaciones estipulada en las siete nuevas herramientas para la gestión de la calidad.

El proceso inicia con la elaboración de una matriz general de relaciones, que contiene los criterios de los factores de estudio pertenecientes a cada uno de los modelos de calidad, ubicando en la primera columna el factor de estudio con mayor número de criterios (el cual será tomado como guía).

Posteriormente, se desarrollan matrices que permiten ir ubicando por niveles y de acuerdo con análisis realizados, los criterios que tengan relación entre sí, sucesivamente, hasta encontrar su máxima congruencia y obtener las relaciones comunes entre los mismos. Se procede a validar los resultados de la aplicación de los métodos matriciales por medio de la consulta con expertos.

## 1.2 CARACTERIZACIÓN DEL MARCO CONTEXTUAL

Se deberá definir un contexto en el cual sea necesario e imprescindible la aplicación de un modelo de calidad que permita aportar al mejoramiento de la situación real del objeto de estudio. Este marco contextual estará orientado hacia el sector empresarial el que deberá ser caracterizado.

La caracterización es el procedimiento por medio del cual se pueden identificar signos o síntomas que identifican un objeto de estudio; realizado a través de un procedimiento sistemático, que permita definir el comportamiento y los rasgos del objeto estudiado. El propósito es el de conocer e identificar la problemática y puntos relevantes con relación a su organización y gestión en sus áreas funcionales.

El proceso de caracterización que se sigue recoge los siguientes pasos:

- Identificación y delimitación del objeto a analizar.
- Definición del objetivo de la caracterización.
- Diseño del instrumento de recolección de datos.
- Organización del equipo de trabajo.
- Recopilación y análisis de los datos.
- Identificación y análisis de los rasgos característicos.
- Identificación de comportamientos generales y rasgos principales.
- Identificación y análisis de la problemática existente.

## 1.3 IDENTIFICACIÓN DE DESVIACIONES O ANOMALÍAS EN EL MARCO CONTEXTUAL

Habiendo conocido los parámetros y aspectos organizacionales que presenta el objeto de estudio práctico (es decir, su caracterización), se procede a detectar la problemática existente. Ésta problemática es identificada en los resultados de las tabulaciones y análisis de la información obtenida aquellos aspectos, en donde los resultados no esperados han sido representativos.

## 1.4 VALIDACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

Una vez conocidos los criterios relevantes del marco de estudio teórico y las características del marco de estudio contextual se procede a identificar su relación por medio de la técnica QFD (Quality Function Deployment), que permite conocer el grado de solución que le brindan los criterios del modelo a cada uno de los problemas planteados.

El proceso inicia con la consulta con expertos, quienes deberán calificar el problema que obtiene un mayor grado de solución por el criterio en estudio, estos conformarán el modelo de calidad orientado a las necesidades del entorno, confirmándose la solución de la problemática presentada por los criterios establecidos.

## 1.5 DISEÑO Y FORMULACIÓN DEL MODELO.

El modelo propuesto se formula a partir de los análisis anteriores y se fundamenta en una estructura de Gestión de Calidad Total, que incluye un sistema de Aseguramiento de la Calidad. En esta etapa se pretende darle una estructura y un diseño dinámico al modelo que permita ser reconocido e interiorizado para su efectiva aplicación e implementación.

## 1.6 DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN

El instrumento de diagnóstico pretende determinar las fortalezas y debilidades en el ejercicio de la función de calidad que se encuentran en el entorno empresarial estudiado. El proceso de elaboración de este modelo de diagnóstico se fundamenta en la investigación, documentación y recolección de información relacionada con el modelo y necesaria para determinar la situación actual del entorno empresarial.

El desarrollo del proceso de elaboración de la lista de verificación o chequeo parte de una base amplia de datos, los que mediante la investigación y la conceptualización de cada uno de los criterios, ha permitido concentrar un número de preguntas con requisitos suficientes para diagnosticar la función calidad. Todas estas preguntas se caracterizan por su claridad y fácil comprensión, lo que evita confusiones o respuestas inadecuadas que condujeran a conclusiones erróneas.

## 2. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

Para el desarrollo del presente modelo se han utilizado técnicas y métodos científicos que han permitido lograr los resultados requeridos. Estas herramientas son:

- Técnicas de diagnóstico
- Técnicas de muestreo
- Método matricial
- Matriz de relaciones
- Método de consulta con expertos
- Metodología QFD

### 2.1 TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO

“Un diagnóstico plantea el problema del conocimiento y, así,

nos lleva a algunas consideraciones epistemológicas que se hacen necesarias para establecer las bases sobre las cuáles, se apoya la posibilidad de realizar afirmaciones acerca del funcionamiento de las organizaciones y eventualmente, recomendaciones para su cambio". (Rodríguez, 1998).

La función de un diagnóstico es coordinar todas las áreas funcionales, en todos sus aspectos de organización, operación y control, para alcanzar los objetivos propuestos, mediante la oportuna evaluación de las necesidades y asignación de recursos en proyectos productivos que cada una de estas áreas presenta, con el fin de fortalecerlas y Coadyuvar al desarrollo de la empresa. (Fierro1998).

El propósito de un diagnóstico enfocado hacia la calidad, está en que a través del análisis y evaluación de una empresa o de un área específica de la misma, se puedan identificar oportunidades y posibles amenazas que la puedan afectar, como también conocer las fortalezas de la organización y las debilidades que se presentan en su funcionamiento (Rodríguez,1994), para poner a disposición de los empresarios, una herramienta que aplicada bajo la estructura de un proceso, permita detectar los problemas y deficiencias de la función calidad, conociendo ampliamente sus causas y efectos para que se facilite la construcción y presentación de recomendaciones con la suficiente claridad y elementos de juicio para la toma de decisiones.

#### 2.1.1 Objetivo de un diagnóstico

El objetivo de un buen diagnóstico debe consistir en conocer los principales factores negativos y positivos de la empresa y su entorno, para generar soluciones eficaces que permitan posicionar la empresa y por consiguiente maximizar la riqueza del ente económico que es objeto de estudio, tanto en el corto como en el largo plazo (Montaño, 1995).

#### 2.1.2 Ámbito de un diagnóstico

De acuerdo a lo definido por García (1994), el ámbito de un diagnóstico está compuesto por una parte interna y otra externa. El Ámbito interno tiene que ver con el diagnóstico, con relación al direccionamiento estratégico que los directivos le hayan dado a la empresa, teniendo en cuenta los aspectos estratégicos, como la cultura organizacional, la estructura orgánica, las relaciones interpersonales, la visión y misión sobre la cual están empeñados directivos y empleados; el diagnóstico de las áreas funcionales, revisando los objetivos y proyectos con los cuales contribuyen al crecimiento de la empresa y cumplimiento de metas y objetivos; El diagnóstico financiero utilizando herramientas que permitan analizar la eficiencia y eficacia de la administración.

En el ámbito externo se observan las tendencias económicas y sociales, como también el análisis de la competencia, nichos de mercado y calidad del producto.

#### 2.1.3 Herramientas de un Diagnóstico

El estudio, investigación y análisis de un fenómeno o hecho siempre ha tenido como finalidad esclarecer las causas que

originan éste, para lo cual es necesario seguir ciertos métodos de investigación (prieto, 1990). Las etapas que conforman un método de investigación cualquiera que éste sea, son:

- Definición precisa del objeto del estudio
- Formulación de un programa de actividades
- Establecimiento de hipótesis de trabajo
- Recopilación de datos
- Registro de datos
- Análisis de datos
- Conclusiones

#### 2.1.4 Proceso para elaborar diagnósticos

El proceso para la elaboración está comprendido por las siguientes etapas: organización, planeación y programación, recolección de la información, procesamiento y consolidación de los datos, análisis, interpretación y evaluación de los resultados, problemas, necesidades y alternativas.001)

#### 2.2 TÉCNICA DE MUESTREO

El muestreo estadístico es utilizado cuando por motivos de costo o de tiempo es imposible estudiar toda la población, por tanto, se extrae un grupo de la población llamado muestra, para ser estudiado y sus resultados inferirlos a la población objeto (Díaz, 2001). Para esto se deben de seguir ciertas etapas a saber:

- Determinar el objeto del estudio indicando los aspectos necesarios sobre costo, tiempo, parámetros, errores permisibles, ubicación de los datos entre otros aspectos.
- Definir el plan de muestreo a utilizar y el tamaño de la muestra.
- Definir el método de selección de las unidades.

El muestreo estadístico es una técnica confiable para inferir sobre una población, ya que a ella confluyen aspectos y/o teorías sobre regularidad o uniformidad estadística, de diversidad y de la ley de los grandes números que lo hacen seguro y confiable. Los diseños muestrales que se pueden utilizar están clasificados como aleatorios y no aleatorios. El hablar de muestreo aleatorio y no aleatorio está referido al proceso empleado para seleccionar la muestra (Díaz, 2001).

#### 2.3 MÉTODO MATRICIAL

El diagrama matricial es una de las siete nuevas herramientas para la gestión de calidad y tiene como objetivo recoger dos o más conjuntos de ideas para compararlas y decidir si existe correlación entre ellas; desarrolla relaciones gráficas y lo hace secuencialmente, proporcionando conexiones lógicas. (James, 1997) . Las matrices son esquemas que permiten relacionar diferentes elementos o factores de un problema analizado, mediante el sistema de columnas e hileras, véase la figura 3. (Gutiérrez, 1989). De acuerdo con el número de factores o ideas a relacionar se clasifican los diagramas matriciales así:

- Matriz en "L". Se utiliza cuando se tiene dos grupos de factores o elementos.

- Matriz en "T". Se utiliza para dos grupos correlacionados con un tercero.
- Matriz en "Y". Se utiliza para tres grupos correlacionados entre sí.
- Matriz en "X". Se utiliza para cuatro grupos correlacionados entre sí.
- Matriz en "P". Se utiliza para cinco grupos correlacionados entre sí.

Para desarrollar los diagramas matriciales se siguen las siguientes fases:

- Generar los conjuntos de factores o elementos.
- Determinar el tipo o formato de matriz apropiado.
- Construcción del diagrama.
- Establecer y cuantificar las relaciones.

**Figura 3. Diagrama matricial tipo "L" (Gutiérrez, L989)**

	$b_1$	$b_2$	...	$b_i$	...	$b_m$
$a_1$						
$a_2$						
•						
•						
$a_i$						
•						
•						
$a_n$						

La intersección permite ver si existe relación y en que grado

#### 2.4 MATRIZ DE RELACIONES

La matriz de relaciones es una herramienta derivada en gran parte de una de las siete nuevas herramientas de la calidad, como es el diagrama matricial. Esta matriz ordena grupos de características, funciones y actividades de tal forma que puede representar una conexión lógica que exista entre ellos. Se basa en el principio de que si se sitúa un conjunto de elementos en las filas de una matriz (horizontal) y otro conjunto de elementos en las columnas de la misma matriz (vertical), las características que sean consignadas dentro de las filas y columnas se van relacionando unas con otras mediante el objetivo común que ellas persigan.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en este tipo de matriz es la forma como se lleva a cabo el proceso, pues es realizado de una manera cualitativa, comenzando por colocar las características, sin relación alguna, para luego ir poco a poco indicando las relaciones existentes y finalmente, obtener como resultado una matriz que muestre la relación directa entre los elementos comparados, lo que conduce a proponer características propias, producto del estudio de dicha relación (Ortega, 2000).

El método tiene como ventaja la buena visualización de los parámetros y la misma relación que se identifica entre ellos. Existen varios casos en los cuales las matrices de relación pueden utilizarse; como puede ser después de haber identificado un conjunto de temas clave y de generar las posibles opciones para tratarlos, siendo necesario realizar una selección. Otro es, ante la existencia de un desacuerdo

respecto a la importancia relativa de los criterios de selección elegidos por los componentes de algún grupo, su utilización permite llegar a conclusiones óptimas.

#### 2.5 MÉTODO DE CONSULTA CON EXPERTOS

Es una metodología de trabajo en grupo. Está conformada por un conjunto de estrategias que permiten obtener y recoger conceptos a partir de la habilidad y conocimiento de un grupo de personas, llamados expertos. Esta metodología se desarrolla dentro de un clima de sinceridad, no sujeto a limitaciones ni críticas que revalúen el conocimiento de los expertos, quienes basados en años de experiencia y estudios en la materia emiten su concepto. De acuerdo con esto se entiende por experto una persona idónea, calificada en determinado tema que participa en forma  $b_1 b_2 \dots b_j \dots b_m a_1 a_2 \dots a_j \dots a_n$  sistemática o esporádica en la obtención de información.

##### 2.5.1 Proceso en la consulta con expertos

El proceso inicia con la elaboración de una lista de ítems o elementos de los cuales se quiere conseguir el concepto de los expertos, estos deben otorgar calificaciones en orden progresivo de acuerdo con la importancia que estimen el objeto de análisis. La forma de obtener estas calificación puede ser de varias maneras, utilizando la lluvia de ideas, la encuesta de opinión, la mesa redonda o el método Delphi, entre otros (Bernal et al, 2000).

**Tabla 1 Matriz de criterios de los expertos**

No.	Requisitos, Características, Problemas, etc.	Expertos					$\sum_{j=1}^M A_{ij}$	$\Delta$	$\Delta^2$
		1	2	3	4	M			

Posteriormente se debe determinar el número de expertos a utilizar, el que no debe ser tan pequeño que se pierda la idea de la valoración objetiva, ni tan grande que aumente innecesariamente los gastos para la elaboración de criterios colectivos.

El número óptimo debe oscilar entre cinco y once y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$M = \frac{P(1-P)K}{i^2}$$

Donde:

M: Número de expertos

P: Proporción de error estimado

K: Constante computarizada a partir del valor de fiabilidad fijado

i: Nivel de precisión

Después de elegir el número de expertos y seleccionarlos, se procede aplicar la técnica de evaluación elegida para obtener su calificación sobre los parámetros establecidos. Los resultados obtenidos deberán ser confirmados o validados por

medio de la aplicación del coeficiente de concordancia de Kendall y la prueba Chi cuadrado. Para esto, los datos obtenidos de los expertos se organizan en una matriz de rangos como se muestra en la tabla 1.

## 2.6 METODOLOGÍA QFD

Quality Function Deployment, traducido como Despliegue de la función de calidad, es un enfoque sistemático y organizado de diseño de producto, proceso, o de mejoramiento de los ya existentes, que tiene como función asegurar que se cumplan las expectativas del cliente, durante todo el proceso del producto hasta que este llegue a sus manos. (Cantú, 2001).

El QFD, es utilizado como instrumento de planeación. Tiene su origen en la década de los años sesenta cuando la Mitsubishi Heavy Industries del Japón, solicitó ayuda para encontrar una técnica que permitiera asegurar que cada paso del proceso de manufactura estuviera orientado a los requerimientos del cliente; el contribuyente clave es Yoji Akao, de la Universidad de Tamagawa, quien en su enfoque desarrolla 30 matrices, de las que se puede seleccionar y elegir la que sea más útil para una fase particular del desarrollo del producto y/o proceso; otros expertos son Fukahara de la Asociación Central de Control de Calidad de Japón y promovido también por el American Supplier Institute (ASI), (Sing Soin, 1997). El hablar de despliegue, es referido a llevar la voz del cliente acada uno de los pasos del proceso, traduciendo el lenguaje del cliente al lenguaje del proceso.

El QFD está dividido en dos partes, en la primera Se identifican las necesidades y gustos del cliente sobre el producto o servicio, y, la segunda desarrolla los requisitos internos de la organización para satisfacer las necesidades y gustos del cliente. (James, 1997)

### 2.6.1 Etapas

El proceso de desarrollo del QFD está basado en el planteamiento de matrices de relaciones. Abarca cuatro etapas: en la primera se relacionan los atributos requeridos por el cliente con las características técnicas del producto dando como resultado las especificaciones de diseño.

En la segunda etapa se relacionan las especificaciones de diseño y las características de los principales componentes del producto dando como resultado las especificaciones de los componentes. En la tercera etapa se relacionan las especificaciones de los componentes con las características del proceso de producción, dando como resultado las especificaciones del proceso y, en la última fase se relacionan estas especificaciones con las características de producción para obtener las especificaciones mas apropiadas de producción. Todo este proceso pretende definir exactamente que se pretende lograr al final del proceso productivo (Cantú, 2001).

## 3. APLICACIÓN AL CASO COLOMBIANO

Con el propósito de convalidar la metodología para el diseño de modelos de calidad orientados al entorno empresarial, se

procedió a realizar su aplicación en la Pequeña y mediana empresa manufacturera del Tolima, Colombia.

### 3.1 REVISIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL

La revisión del marco conceptual ha partido del estudio de las teorías de la calidad fundamentadas por sus principales pensadores, para llegar a definir los principios que deben orientar los modelos de gestión de calidad. Realizado este estudio se han definido los siguientes principios:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación e involucramiento del personal
- Mejora continua
- Orientación a los proveedores
- Planeación estratégica
- Orientación al ambiente externo

Teniendo como base los anteriores elementos se procede a definir los criterios que deben conformar un modelo de gestión de calidad orientado al entorno.

Para la identificación de los criterios se ha utilizado el método matricial que permite comparar los modelos de calidad reconocidos, y en los cuales se ha centrado el presente estudio, como son los modelos: Europeo de Excelencia Empresarial, Deming, Malcom Baldrige, Colombiano y la norma ISO 9001.

El anterior procedimiento permitió desarrollar cuatro matrices en donde se clasificaron los criterios de cada modelo, por niveles, buscando sus relaciones e identificando aspectos diferentes y comunes, con el propósito de analizarlos y definir los criterios que deben conformar el modelo buscado. Es así como se llega a la definición de siete criterios que deben conformar el modelo, estos son:

- Misión y visión corporativa
- Objetivos y necesidades de los clientes y proveedores.
- Estructura, estrategias, políticas y liderazgo de la administración.
- Talento humano.
- Sistema de aseguramiento de calidad.
- Sistema e indicadores de gestión.
- Mejoramiento del entorno.

Complementariamente y con base en estudios realizados en las Pymes manufactureras del Tolima, en los análisis de los elementos filosóficos base del modelo y en la experiencia adquirida en el trabajo con las Pymes, se incluyeron dos nuevos criterios que complementan los siete anteriores y aportan una mayor visión estratégica para lograr un mayor crecimiento, desarrollo, calidad y competitividad; estos son: Mejoramiento continuo y flexibilidad e innovación tecnológica. Habiendo identificado los criterios se utilizó la misma metodología para identificar los subcriterios del modelo llegando a una última matriz que se aprecia en la tabla 2 y que muestra el planteamiento final, que permite identificar los criterios y subcriterios propios para el modelo de calidad adaptado al entorno.

Tabla 2. Criterios y subcriterios del modelo de Calidad

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MODELO COLOMBIANO	MODELO MALCOM-BALDRIGE	MODELO EUROPEO	MODELO DEMING	SUBCRITERIOS PROPIOS
1. MISION Y VISIÓN CORPORATIVA	•Direccionamiento estratégico.		•Formula estrategia y planes basados información relevante y completa	•Política de calidad.	•Direccionamiento estratégico
	•Despliegue del direccionamiento estratégico.		•Comunica e implanta estrategias y planes	•Despliegue de la política de calidad.	•Despliegue del direccionamiento estratégico
	•Gerencia interfuncional.				
2. OBJETIVOS Y NECESIDADES DE LOS CLIENTES Y LOS PROVEEDORES	•Gerencia del trabajo diario		•Se actualizan y mejoran la estrategia y los planes.	•Proyecciones a futuro de la empresa	•Seguimiento del direccionamiento estratégico
	•Seguimiento del direccionamiento estratégico	•Resultados específicos de la compañía			
	•Gestión de las relaciones con los clientes.	•Conocimiento del cliente y mercado			•Conocimiento del cliente y mercado
	•Conocimiento del cliente.		•Gestiona los recursos de información.		
	•Despliegue de la calidad. Sistemas de interpretación de las necesidades del cliente.		•Percepción del cliente sobre los productos, servicios y relaciones de la organización.		•Sistema de interpretación de las necesidades del cliente
	•Sistemas de respuesta.	•Satisfacción del cliente y perfeccionamiento de la relación.			
	•Resultados.	•Resultados en la satisfacción del cliente.			•Satisfacción del cliente y perfeccionamiento de la relación
3. ESTRUCTURAS, ESTRATEGIAS, POLITICAS Y LIDERAZGO DE LA ADMINISTRACIÓN	•Calidad en compras.		•Gestiona proveedores y materiales		•Satisfacción del cliente y perfeccionamiento de la relación
	•Proveedores y subcontratistas	•Resultados del proveedor			
		•Resultados financieros y del mercado	•Gestiona los recursos financieros		•Gestión de proveedores y materiales.
			•Gestiona otros recursos		•Sistemas de dirección
	•Liderazgo mediante el ejemplo	•Sistemas de dirección.	•Están comprometidos con la gestión de la calidad total	•Dirección.	
	•Principios y valores				
4. TALENTO HUMANO	•Promoción de la cultura de la calidad en la comunidad.	•Responsabilidad de la compañía y de la ciudadanía.	•Dirigen la mejora dentro de la organización y se implican con los clientes, proveedores	Círculos de calidad	•Promoción de la cultura de calidad en la comunidad.
	•Selección, inducción, capacitación y entrenamiento.	•Entrenamiento, educación y desarrollo del empleado.			•Selección inducción y formación.
	•Participación y compromiso.		•Asegura la implicación y asunción de responsabilidad de los empleados		•Participación y compromiso.
	•Calidad de vida en el trabajo.	•Bienestar y satisfacción del empleado.			•Bienestar y satisfacción del empleado.
		•Sistemas de trabajo	•Desarrolla y revisa planes para el personal	•Difusión de los programas	•Sistemas de trabajo.
5. SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD		•Resultados del recurso humano.	•Percepción que el personal tiene de la organización		•Documentación y sus requisitos
	•Control de procesos operativos	•Dirección del producto y procesos	•Gestiona sus procesos clave para la generación de sus productos y/o servicios	•Desarrollo de nuevos productos	•Planificación de la realización del producto
	•Control de servicios administrativos y de soporte	•Dirección de procesos de apoyo	•Gestiona su proceso de mejora continua	•Control y mejoramiento de procesos	•Diseño y desarrollo de productos
	•Acondicionamiento, limpieza y mantenimiento de instalaciones y equipos			•Administración del control estadístico	
	•Documentación y registros de calidad				•Producción y prestación del servicio
6. SISTEMA E INDICADORES DE GESTIÓN		•Dirección del proveedor	•Se orienta al cliente		•Seguimiento medición y control
	•Datos y fuentes	•Selección de datos y uso de la información			•Control del producto no conforme
	•Administración visual de la información				•Selección de datos y uso de la información.
	•Análisis de la información	•Análisis y revisión de la actuación de la compañía		•Análisis.	•Análisis y revisión de la actuación de la compañía.
		•Selección de datos y uso de la información comparativa			•Información comparativa.
7. MEJORAMIENTO DEL ENTORNO			•Indicadores financieros de la actuación de la organización.		
	•Responsabilidad social		•Otros indicadores de la actuación de la organización.		•Administración visual de la información.
	•Preservación de los ecosistemas-control ambiental				•Impacto de la organización en la comunidad
	•Mejoramiento de productos y servicios				
	•Mejoramiento de áreas de apoyo				•Impacto de la organización en el medio ambiente
8. FLEXIBILIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	•Comparación de resultados				
					•Gestión de la tecnología y la innovación
9. MEJORAMIENTO CONTINUO Y CAPAÍTACIÓN					•Gestión del proceso de mejoramiento continuo



### 3.2 CARACTERIZACIÓN DEL MARCO CONTEXTUAL

Al realizar el estudio de caracterización de las pequeñas y medianas empresas del Tolima, se aplicó la herramienta de diagnóstico empresarial, diseñada para precisar la situación de la estructura organizacional de las empresas, las características de la gerencia, el comportamiento de sus áreas funcionales y los rasgos organizativos básicos.

La aplicación de la herramienta de diagnóstico se ha realizado para una muestra representativa de 249 Pymes, de un universo de 710, número calculado con la aplicación de los procedimientos y herramientas de muestreo. El resultado de este estudio ha permitido encontrar características y rasgos distintivos por sectores económicos, como también llegar a concluir una problemática común que aqueja este sector empresarial (Pérez, 2002).

Para este estudio las Pymes del Tolima se clasificaron por sectores de acuerdo con el código CIU, encontrándose los siguientes sectores representativos:

- Agricultura y ganadería
- Minería
- Industria Manufacturera
- Electricidad, gas y vapor
- Construcción
- Comercio al por mayor y detal
- Transporte
- Instituciones financieras
- Instituciones oficiales y de servicios personales

Para cada uno de estos sectores se caracterizaron aspectos relacionados con:

- La Gerencia
- La administración
- La producción y tecnología
- La comercialización
- La calidad

Los resultados del estudio permitieron concluir y diseñar un modelo de Pyme del Tolima en donde su estructura organizacional gira alrededor de tres áreas funcionales a saber:

- Área administrativa
- Área comercial
- Área de producción

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DE DESVIACIONES O ANOMALÍAS EN EL MARCO CONTEXTUAL

De acuerdo con los anteriores planteamientos se deduce que los problemas de las Pymes, por sector económico son similares. Esto permite concluir una problemática general, que se puede presentar en diez problemas básicos relacionados de manera general con la gestión de la calidad (véase tabla 3). Esta problemática es validada por medio de la consulta con expertos en donde se corrobora por medio de las pruebas de hipótesis el peso de cada problema.

**Tabla 3. Problemas generales de las Pymes del Tolima**

PROBLEMAS	PESO (%)
Falta de herramientas para controlar la contaminación ambiental.	2,48
Subutilización de la capacidad instalada.	6,94
Falta de liderazgo y poca autonomía de los jefes para el logro de los objetivos.	7,10
Escasa atención al proceso de selección e inducción del personal.	8,26
Carencia de tecnología avanzada en sus procesos.	9,92
Poca realización de estudios de mercado.	10,41
Carencia de motivación en los empleados	11,90
Baja participación de los empleados en la planeación de las actividades de la empresa.	12,56
Ninguna aplicación de técnicas de planeación de la producción.	12,73
Insuficiente información y conocimiento sobre los temas de calidad.	17,69

### 3.4 DISEÑO Y VALIDACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

Después de haber identificado los criterios del modelo de calidad que recogen todos los requerimientos de los sistemas y modelos, se procede a cruzar dicha información con los problemas detectados en las Pymes del Tolima y convalidados previamente con la consulta con expertos realizada. Para esta parte del estudio, se utilizó la técnica QFD (Quality Function Deployment), que permite identificar el grado de solución que le brindan los criterios del modelo a cada uno de los problemas planteados.

El proceso inicia con la consulta con expertos, para lo que se ha diseñado la tabla No.4, en el que se deberá calificar con una escala de 1 a 10 la relación existente, de tal manera que uno (1) indique el problema que menos solución encuentra en el criterio en estudio y 10 el problema que obtiene un mayor grado de solución por el criterio en estudio.

**Tabla No.4 Relación entre los criterios y los Problemas**

CARACTERÍSTICAS	PROBLEMAS									
	Poca realización de estudios de mercado (1)	Subutilización de la capacidad instalada (2)	Carencia de modernización tecnológica (3)	Falta de liderazgo (4)	Baja participación de los empleados en la planeación (5)	Escasa atención al proceso de selección e inducción del personal (6)	Carencia de motivación en los empleados (7)	Insuficiente información acerca de calidad (8)	Falta de indicadores de gestión ambiental (9)	Ninguna aplicación de técnicas de planeación de la producción (10)
Objetivos y necesidades de los clientes										
Liderazgo y estrategias de administración										
Mejoramiento continuo y capacitación										
Talento humano										
Flexibilidad e innovación tecnológica										
Aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad.										
Utilización de sistemas e indicadores de gestión										
Misión y visión corporativa										
Mejoramiento del entorno										

Como producto de la tabulación de los resultados de los expertos, se han obtenido 11 matrices, correspondientes a las respuestas de los 11 expertos. Para compactar la información se procede a calcular una matriz promedio, la que tiene en cada una de sus celdas el valor medio calculado de las 11 matrices. (Véase tabla 5).

Inmediatamente después, se procedió a transformar los valores de la matriz promedio en valores utilizados por el Quality Function Deployment (QFD) (Zaid, 1993); mediante la utilización de tres intervalos estadísticos para los tres valores de asignación del QFD, los que se pueden observar en la tabla 6. Para la obtención de los intervalos se toma el rango (puntaje superior menos puntaje inferior), que para el presente caso es de nueve y se divide entre tres que es el número de intervalos requeridos, lo que da 3 que es el tamaño de cada intervalo, el resultado del procedimiento de conversión se puede observar en la tabla 7.

Inicialmente se puede encontrar mediante el análisis de los resultados de la tabla 7 que para cada problema existe uno o varios criterios que en un rango alto nueve (9) permiten con su implantación aportar a la solución del mismo. Por ejemplo, el problema falta de herramientas para controlar la contaminación ambiental (problema uno), puede ser solucionado con un estudio y mejora del entorno, que corresponde al criterio I, esto sería para el problema menos importante, pero si se observa el problema de mayor trascendencia como es el diez (Insuficiente Información acerca de los temas de calidad), se puede ver que este tiene relación fuerte con siete criterios del modelo (A, B, C, F, G, H, I).

Concluyendo esto, se tiene que para cada uno de los problemas de las pequeñas y medianas empresas del Tolima, se encuentra al menos un criterio con una correlación fuerte, lo que se puede entender como una posible solución al mismo. Esto permite afirmar que la solución de los problemas de las Pymes, se da a partir de la efectiva implementación de los criterios propuestos. Con los resultados de la anterior conversión, se continúa con la metodología del QFD que lleva a determinar los porcentajes en que cada uno de los anteriores criterios aporta en solucionar la problemática existente.

Para continuar con la aplicación de la técnica QFD se ubican los problemas de la Pyme Tolimenses en los QUE (columnas) y los

criterios del modelo en los COMO (filas). Mediante esta clasificación y tomando los resultados obtenidos de la consulta con expertos como base para la Priorización de los problemas, se procede a obtener el nivel de importancia que tendrá cada una de las características en estudio, (Véase tabla 7).

Esto se obtiene multiplicando los valores internos de la matriz por el valor acumulado de los pesos, para así obtener una suma de valores, por cada fila, que representa a cada una de las características. Por ejemplo, para el cálculo de la celda E%, se toma el peso acumulado del problema cinco (34.7%) y se multiplica por nueve, el valor obtenido en la tabla 7, lo que da como resultado 312 que dividido en 100 da 3.12 como se muestra en la tabla 7. Finalmente se procede a sumar las filas. El porcentaje por fila representa el nivel de aporte de la característica a la solución de los problemas en general.

Los resultados de la utilización del QFD ayudan a determinar el porcentaje de importancia de cada una de los criterios para la solución de los problemas de las Pymes. Este porcentaje de importancia está determinado por la posición de los criterios respecto a la media obtenida de la última columna en la tabla 7.

### 3.5 FORMULACIÓN DEL MODELO

Para la formulación del modelo se han tenido en cuenta los nueve criterios obtenidos de acuerdo con los análisis de los modelos de calidad que posteriormente fueron validados para demostrar su aporte en la solución de los problemas de las Pymes Tolimenses. Esta propuesta está centralizada bajo el enfoque práctico, puesto que se han adaptado las propiedades relevantes de los modelos de diferentes países a las características de las Pymes de la región, con el fin de optimizar el desarrollo del modelo y así no cometer errores en el momento de su implantación.

El modelo propuesto se fundamenta en una estructura de Gestión de Calidad Total, que incluye un sistema de Aseguramiento de la Calidad. Lo anterior ayuda a fortalecer el criterio de feedback que deben manejar los modelos que utilizan el mejoramiento continuo como herramienta para incrementar el desempeño de una organización. Esta combinación de los modelos de Aseguramiento de la Calidad con los modelos de Gestión de la Calidad Total (GTC), nos garantiza que la propuesta de este estudio cumplirá con los

**Tabla 5. Matriz promedio de los resultados de la Consulta Con expertos**

	PESO (%)									
	2,48	6,94	7,10	8,26	9,92	10,41	11,9	12,56	12,73	17,69
	9	2	4	6	3	1	7	5	10	8
A	2.33	5.56	3.78	4.78	6	9.78	3.78	4	6.67	8.33
B	2.78	2.78	9.44	6.33	2.11	5.78	6.67	7	5.78	6.33
C	3.67	3	5.11	6	3.11	4.33	7.33	7.44	6.33	8.67
D	2.89	3.22	7.11	8.67	2.44	4.11	8.56	8.11	5.33	5.22
E	4.11	8.56	3.67	3.44	8.78	6	3.78	4.33	7.44	5.22
F	5.78	3.78	3.44	6	3.67	6.22	5.11	4.89	6.67	9.44
G	3.89	4.11	8.11	4.56	3.44	6.44	5.56	5.89	5.22	7.78
H	5.11	4.67	6.44	3.44	4.44	6.11	4.44	5.11	7.67	7.56
I	8.89	3.22	6.22	4.78	3.78	2.9	6	6.44	5.9	6.78

Fuente: ZAIDI, A.

**Tabla6. Matriz transformada mediante intervalos estadísticos**

Criterios	PROBLEMAS									
	2,48	6,94	7,10	8,26	9,92	10,41	11,9	12,56	12,73	17,69
A	1	3	3	3	3	9	3	3	9	9
B	1	1	9	3	1	3	9	9	3	9
C	3	1	3	3	3	3	9	9	9	9
D	1	3	9	9	1	3	9	9	3	3
E	3	9	3	3	9	3	3	3	9	3
F	3	3	3	3	3	9	3	3	9	9
G	3	3	9	3	3	9	3	3	3	9
H	3	3	9	3	3	9	3	3	9	9
I	9	3	9	3	3	1	3	9	3	9

**Tabla7. Validación de las características del futuro modelo de calidad**

CRITERIOS	PROBLEMAS										Σ	
	2.48	9.42	16.52	24.71	34.7	45.11	57.01	69.57	82.3	100		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A	0	0.3	0.5	0.7	1	4.1	1.7	2.1	7.4	9	26.8	12%
B	0	0.1	1.5	0.7	0.3	1.4	5.1	6.3	2.5	9	26.9	12%
C	0.1	0.1	0.5	0.7	1	1.4	5.1	6.3	7.4	9	31.6	14%
D	0	0.3	1.5	2.2	0.3	1.4	5.1	6.3	2.5	3	22.6	10%
E	0.1	0.9	0.5	0.7	3.1	1.4	1.7	2.1	7.4	3	20.9	9%
F	0.1	0.3	0.5	0.7	1	4.1	1.7	2.1	7.4	9	26.9	12%
G	0.1	0.3	1.5	0.7	1	4.1	1.7	2.1	2.5	9	23.0	10%
H	0.1	0.3	1.5	0.7	1	4.1	1.7	2.1	7.4	9	27.0	12%
I	0.2	0.3	1.5	0.7	1	0.5	1.7	6.3	2.5	9	23.7	10%

requerimientos (tanto individuales como globales) de la organización, lo anterior esta sustentado en el involucramiento de toda la organización en la toma de decisiones (parámetro de la GTC) junto a la garantía del cumplimiento de las necesidades de los clientes postulado en la ISO.

Si se observa con detalle el modelo, este presenta dos enfoques, uno orientado a la parte organizacional y de gestión y el otro orientado a la parte técnica y de aplicación de sistemas e indicadores que permitan medir el alcance de los cambios y la mejora en la organización. (Véase tabla 8).

**3.6 PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO**

La figura 4 presenta el diseño gráfico del modelo. Las relaciones señaladas lo presentan enmarcado en dos criterios, uno como su base filosófica representado en el mejoramiento continuo y el otro ubicado en la parte superior que orienta la acción, el trabajo y el propósito de los demás criterios representado por la misión y visión corporativa.

En otras palabras esto significa que el modelo se fundamenta en una filosofía de mejoramiento continuo en cada uno de los aspectos de la organización (incluidos los demás criterios del modelo) y el propósito fundamental o la meta a conseguir es el logro de la misión y visión corporativa. También se puede observar que todos los criterios están interrelacionados, lo que representa la unidad de trabajo de la organización en torno a los criterios formando un sistema integral.

**Figura 4. Modelo de Gestión de Calidad adaptado**



La valoración de este modelo se efectuará mediante la utilización de tres parámetros básicos:

Planeación, evaluación de la metodología utilizada (capacitación del personal, introducción de tecnologías adecuadas, estudios de mercado, entre otras) y los resultados obtenidos (en los clientes, en el medio ambiente, en la sociedad y en las mismas Pymes).

Esta metodología sirve como base para que los evaluadores califiquen a las Pymes que utilicen el modelo frente a estos tres parámetros. Es importante resaltar que para el desarrollo del presente modelo, el personal debe ser consciente de los cambios que se deben realizar, aceptar el modelo y recibir la formación técnica necesaria para la comprensión del mismo.

**Tabla 8 División y porcentualización de los criterios del modelo**

CATEGORÍA I		CATEGORÍA II	
Criterios	%	Criterios	%
Mejoramiento continuo	14	Talento humano	10
Objetivos y necesidades de los clientes y proveedores	12	Sistema e indicadores de gestión	10
Sistema de aseguramiento de la calidad	12	Mejoramiento del entorno	10
Misión y visión corporativa	12		
Estructura, estrategias, políticas y liderazgo de la administración	12	Flexibilidad e innovación tecnológica	9

#### 4. CONCLUSIONES

La metodología presentada permite, diseñar un sistema de gestión de calidad para la Pyme, que además de satisfacer los criterios y exigencias para certificación por cualquiera de los principales modelos de calidad (por ejemplo: EFQM, DEMIN, MALCOM BALDRIGE, ISO 9000, PREMIO COLOMBIANO A LA CALIDAD), permite aportar a la solución de los problemas individuales y propios de la empresa.

Esta metodología está basada en técnicas estadísticas utilizadas científicamente que llevan a conclusiones y aplicaciones exitosas que garantizan un mejoramiento de la gestión empresarial y en especial de la gestión de calidad. La aplicación práctica de la metodología desarrolla habilidades y destrezas que pueden utilizarse en el diseño de otros modelos de gestión diferentes al de calidad, como puede ser el ambiental, de salud ocupacional, logística, entre otros.

#### 5. RECOMENDACIONES

Realizar estudios permanentes que permitan actualizar la problemática empresarial, con el propósito de incluir en el modelo nuevos aspectos o herramientas que permitan progresivamente adaptarlo a las circunstancias del tiempo en que se encuentre. También, se deberán descartar periódicamente aquellos criterios que en el transcurso del tiempo se conviertan en fortaleza y parte del día a día de las organizaciones para dar cabido a nuevos campos de fortalecimiento.

#### 6. REFERENCIAS

- [1] AKAO, Y. Quality function deployment, Integrating customer requirements into product design. Productivity Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
- [2] BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, ACOPI. Desarrollo de la pequeña y mediana empresa en Colombia. Lito Camargo Ltda. Primera edición, febrero de 1999.
- [2] CANTÚ DELGADO, Humberto. Desarrollo de una Cultura de Calidad. Segunda edición. México: Editorial Mc-Graw Hill, 2001. 381p.
- [3] CORRIE, Charlie. Resumen II foro ICONTEC sobre ISO 9000: 2000. ICONTEC. Cartagena. 2000.
- [4] CORPORACIÓN CALIDAD. Programa de mejoramiento continuo y gestión tecnológica. Principios de Gemba Kaisen. 2001.
- [5] Implementación de la gestión integral. Casos reales.

Colombia. 1999.

[6] Programa de mejoramiento continuo y Gestión tecnológica. Principios de Gemba Kaisen. 1998.

[7] DOMINGO, Rosario y otra. Tendencias convergentes en los sistemas normalizados de gestión y el TQM. En : Forum Calidad No. 99, 2000.

[8] MONTGOMERY, Douglas C, Control Estadístico de la Calidad. Tercera edición. México, Editorial Limusa, 2004. 797 p.

[9] HODGSKINNSON, Ian. ISO 9000 - año 2000. En: Forum calidad No. 92. 2000.

[10] ORTEGA, Juan Carlos. Apuntes de clase sobre métodos estadísticos. Universidad Central de las Villas, Cuba. 2000

[11] SÁNCHEZ ONTÍVEROS, Agustín. La calidad y la pequeña empresa industrial. Madrid: Editorial AENOR, 1993. 378 p.

[12] BESTERFIELD, Dale H, Control de Calidad. Cuarta edición. México: Editorial Prentice Hall, 1995. 508 p.

[13] HARRINGTON, H. James, Administración Total del Mejoramiento Continuo. La Nueva Generación. Santa Fé de Bogotá: Editorial Mc Graw Hill, 1997. 506 p.

#### Anexo. Matriz Promedio de los resultados de la consulta con expertos

	PESO (%)									
	2,48	6,94	7,10	8,26	9,92	10,41	11,9	12,56	12,73	17,69
	9	2	4	6	3	1	7	5	10	8
A	2.33	5.56	3.78	4.78	6	9.78	3.78	4	6.67	8.33
B	2.78	2.78	9.44	6.33	2.11	5.78	6.67	7	5.78	6.33
C	3.67	3	5.11	6	3.11	4.33	7.33	7.44	6.33	8.67
D	2.89	3.22	7.11	8.67	2.44	4.11	8.56	8.11	5.33	5.22
E	4.11	8.56	3.67	3.44	8.78	6	3.78	4.33	7.44	5.22
F	5.78	3.78	3.44	6	3.67	6.22	5.11	4.89	6.67	9.44
G	3.89	4.11	8.11	4.56	3.44	6.44	5.56	5.89	5.22	7.78
H	5.11	4.67	6.44	3.44	4.44	6.11	4.44	5.11	7.67	7.56
I	8.89	3.22	6.22	4.78	3.78	2.9	6	6.44	5.9	6.78