

llevarse a cabo las actividades de inspección que sean apropiadas. Estas actividades deberán ser más rigurosas cuanto mayor repercusión tenga el producto comprado para la calidad, y depender también de la competencia demostrada por el proveedor (histórico de entregas del proveedor). La intensidad de los controles aplicados durante la inspección puede variar desde un simple control administrativo de entrada (verificación de cantidades y tipo de producto), hasta la realización de controles de verificación de especificaciones “in situ” o la toma de muestras para analizar en un laboratorio.

- Se deben llevar a cabo actividades de evaluación continua (evaluación inicial y re-evaluaciones) con los proveedores. En el esquema se ha significado que la información para evaluar a los proveedores proviene de los procesos de inspección, pero también puede provenir de cualquier otro proceso del que se obtenga información sobre el proveedor y sus productos. Más adelante abordamos con más detalle este proceso.

Lo que el proceso de compra busca es el desempeño aceptable de un comprador, ya que si sucede lo contrario, le significará más costos fuera de proporción comparada a la magnitud de la compra original, afectando las relaciones interdepartamentales dentro de su empresa.

CAPITULO 2. PROCESO DE CONTROL DE PROVEEDORES

2.1 SELECCIÓN DE PROVEEDORES

La mayoría de expertos concuerdan en que no existe un mejor método de selección de proveedores, y las organizaciones utilizan varias aproximaciones dependiendo de sus necesidades y el giro de cada una, pero en lo que toda esta variedad de método y aproximaciones comparten son los objetivos de los procesos de selección que son, la maximización del valor de las compras, y que el proveedor pueda suplir producto por periodos extendidos de tiempo.

Los proveedores son una parte esencial para cualquier negocio, y el proceso de identificación y selección de los mismos es de igual relevancia e importancia. Algunas veces los proveedores tienen un acercamiento a los compradores por medio de sus ejecutivos de ventas, pero más a menudo, los compradores tienen la tarea de localizarlos ya sea en intercambios comerciales, ferias, convenciones, por medio de directorios, contactos del rubro donde se desenvuelve el comprador, periódicos etc.

Para poder mejorar este acercamiento, es necesario dividir a los proveedores en cuatro categorías generales: Productores, distribuidores, Artesanos independientes, y fuentes de importación (Lesonsky 2001). La primera categoría es donde la mayoría de minoristas compran y usualmente lo hacen por medio del personal de ventas interno de estas compañías manufactureras o por medio de representantes

regionales de marca, usualmente estos son los que ofertan precios más bajos aunque existen casos en los cuales el flete y mínimos de pedido puede afectar o invertir esta situación.

El segundo tipo de proveedores son los distribuidores, que también son conocidos como brokers o mayoristas, usualmente compran en grandes cantidades a varios productores para acceder a mejores precios, este tipo de proveedor vende un poco más caro que el productor pero da ventajas como, variedad de producto, ordenes más pequeñas, mejores tiempos de entrega, y fletes más bajos debido a mejores mezclas en la carga.

El tercer tipo de proveedor es el artesano independiente y se refiere a aquel que ofrece aquellos tipos de productos únicos, con diseños exclusivos, y una manufactura limitada, a ellos generalmente se les puede encontrar en ferias y exhibiciones de productos.

Y la cuarta categoría de proveedores se refiere a aquellos proveedores que importan los productos del extranjero y que operan de una manera muy similar a un distribuidor.

El propósito de la selección, es el de establecer una lista de aquellas empresas u organizaciones que nos ofrecen sus productos o materias primas para poder pedirles posteriormente una cotización sobre sus productos.

La decisión clave en los centros de administración de adquisiciones es la selección del proveedor, para tomar en cuenta a un proveedor se debe de ver si con los productos o materia prima que ofrece, van a tener un alto impacto en nuestra productividad, calidad y competitividad. Por consiguiente, la decisión sobre la selección del proveedor es la decisión más importante que se puede hacer en el departamento de compras.

En lo que se refiere a los proveedores, se calificará objetivamente de una forma ponderada las siguientes características según el producto o servicio a ofrecer.

- Precio: Expresión en dinero del valor de la mercancía, un precio bien escogido debería permitir tres cosas: 1-Conseguir los objetivos financieros de la compañía (p.ej. beneficios) 2-Ajustarse a la realidad del mercado ¿comprarán los consumidores el producto al precio indicado? 3-Mantener una posición de producto.
- Capacidad técnica: Es el volumen, habilidad y experiencia que posee el proveedor para la fabricación de diferentes productos a un nivel tecnológico.

- Calidad: La calidad implica la capacidad de satisfacer los deseos de las personas, esto involucra un equilibrio entre lo objetivo/tangible y lo subjetivo/intangible, ofrecer características beneficiosas para las personas como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las **especificaciones** del **diseño**.
- Tiempo de entrega: Es el tiempo estimado que tomará desarrollar los productos que solicita y tenerlos listos para su envío, comienza con la recepción del pedido en la planta de manufactura.
- Excelencia en el servicio: Consiste cuando el proveedor se preocupa en conocer, satisfacer y de superar las expectativas del cliente.
- Productividad.: Es la relación entre la cantidad de **bienes** y **servicios** producidos y la cantidad de **recursos** utilizados.
- Reconocimiento internacional: Es la distinción que posee el proveedor en diferentes países por su servicio, calidad, precio etc.
- Capacidad de cobertura nacional e internacional: Que el proveedor posea la logística suficiente para poder suministrar el producto en cualquier ubicación que se requiere.
- Responsabilidad: Es la obligación de responder del proveedor ante cualquier fallo del servicio.
- Garantía del producto: Es la obligación de responder del proveedor ante cualquier fallo del producto.
- Historial: Es el registro de todos los sucesos y cambios que ha sufrido el proveedor en un periodo de tiempo.
- Nivel financiero: Es el nivel de recursos propios que posee el proveedor para determinar si es confiable.
- Ubicación geográfica: Es el lugar donde se encuentra la fábrica o empresa.

La cantidad de compra que realicemos influirá en la ponderación que se le asigne a cada uno de los anteriores aspectos.

El criterio de evaluación y selección del proveedor puede variar según a las necesidades organizacionales, lo que el departamento de compra busca es el desempeño aceptable de un comprador, ya que si sucede lo contrario, le significará más costos fuera de proporción comparada a la magnitud de la compra original, afectando las relaciones interdepartamentales dentro de su empresa.

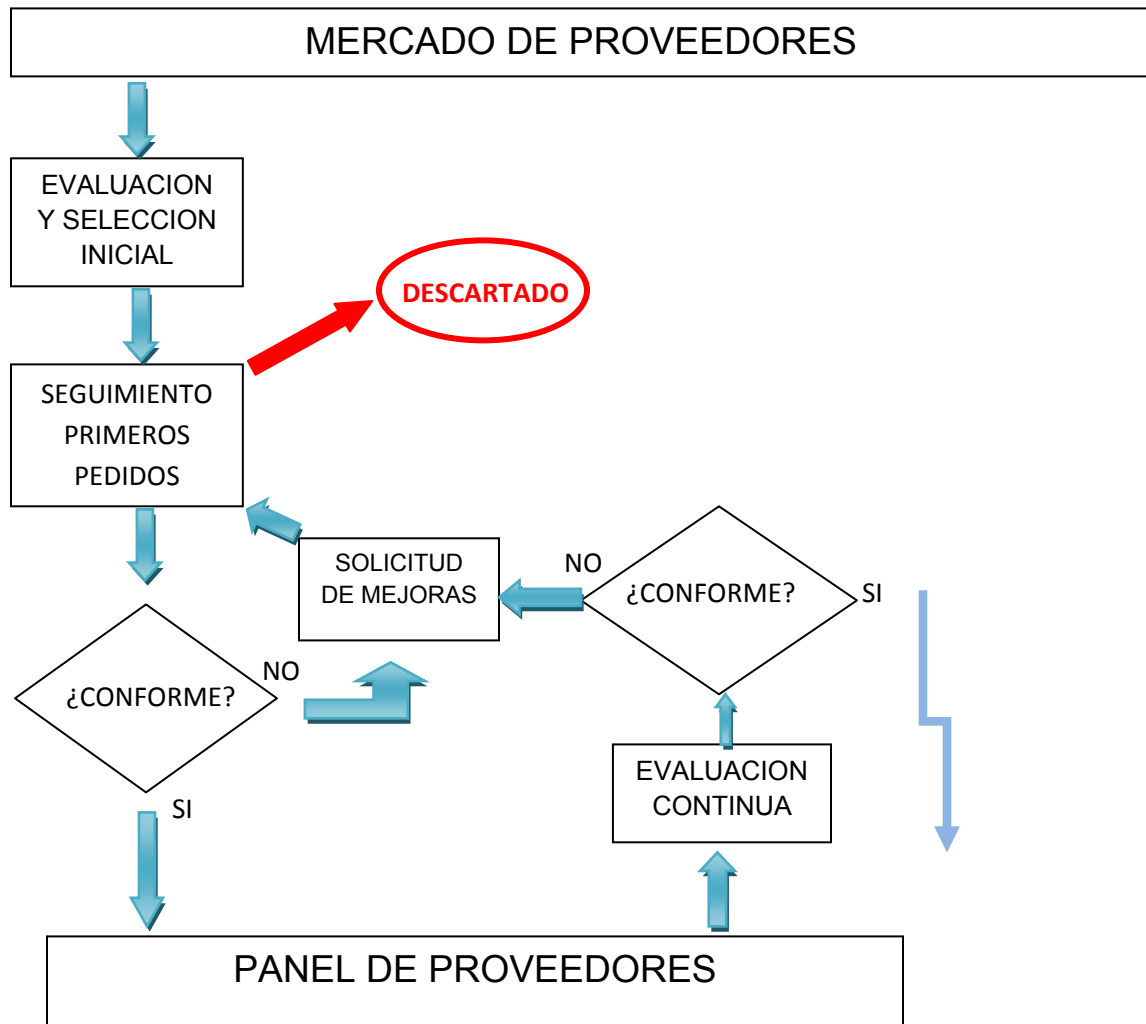
Para Seleccionar a los proveedores se tomará en cuenta al representante o vendedor de la empresa, fábrica, o servicio, su historial pasado, instalaciones, fuerza técnica, nivel financiero de organización y de administración, reputación, y localización.

La selección implica una exhaustiva preparación de los posibles proveedores y la eliminación sucesiva de la lista de los mismos basándose en diversas ponderaciones y calificaciones, hasta reducir a la cantidad óptima de proveedores, con los cuales se favorecerá las decisiones de compras, ya sea en los productos o servicios. En este sentido, por seguridad, no es muy recomendable tener un solo proveedor y hacerle todos los pedidos que se necesite, si no que hay que distribuir nuestras compras en proveedores diferentes, para garantizar el abastecimiento continuo en la empresa en el caso que hubiera algún inconveniente por causas naturales, políticas, sociales o de cualquier otro tipo que evitaran que nuestro proveedor principal pudiera cumplir con la entrega.

Sobre un **mercado de proveedores**, aquellos que disponen del producto que necesitamos, la empresa evalúa preliminarmente y selecciona aquellos que, en principio, más se ajustan a nuestros requisitos (calidad, precio, etc.). Aquellos que superan el filtro inicial pasan a formar parte de nuestro **panel de proveedores**. Este panel lo conforman el conjunto de proveedores a los que compramos. Estos proveedores son evaluados (reevaluados) continuamente para garantizar que continúan cumpliendo nuestros requisitos y que mejoran de acuerdo con nuestras expectativas.

El siguiente esquema representa un proceso de selección, evaluación y reevaluación de proveedores según la explicación anterior.

Figura.3 Proceso de control de proveedores

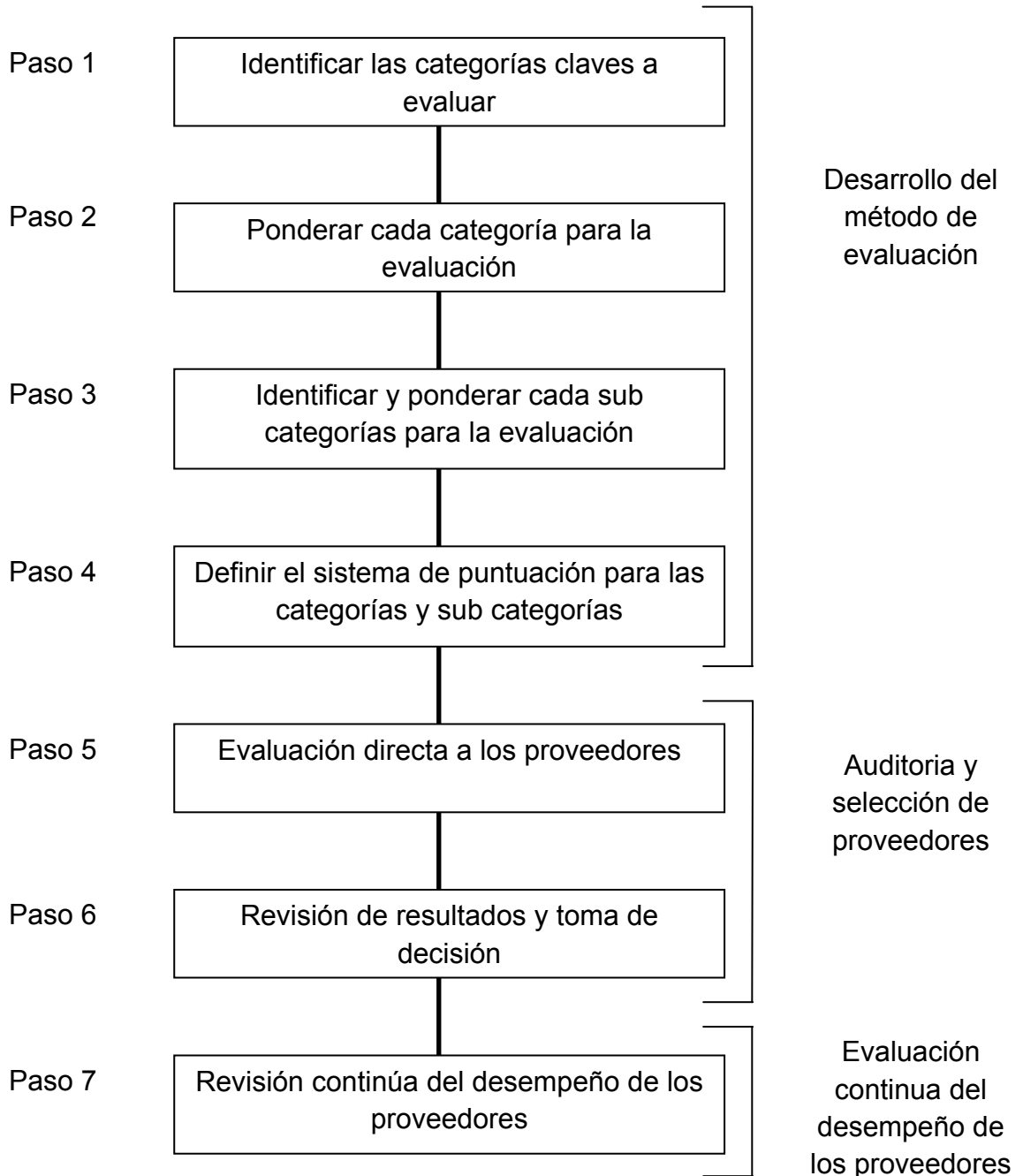


Fuente: [Jorge Pereiro](http://www.portacalidad.com) Fecha: 2005 www.portacalidad.com

2.2 EVALUACION DE PROVEEDORES.

Los procesos de evaluación de proveedores generalmente son rigurosos y estructurados mecanismos, estos comparten ciertas características en común y deben de ser: comprensibles, objetivos, viables, flexibles y en algunos casos matemáticamente comprobables. Para poder asegurar que estos procesos cumplen con estas características es recomendable utilizar una metodología de paso a paso cuando se cree esta herramienta. Ver Figura 4.

Figura 4. Proceso de evaluación, selección y auditoria de proveedores.



Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

- 1) Paso 1. Identificar las categorías claves a evaluar: Uno de los primeros pasos en el desarrollo de un proceso de evaluación y selección de proveedores es la decisión de qué categorías incluir en el proceso. Los principales criterios son el costo, precio, calidad, tiempos de entrega, que generalmente son los críticos en las áreas que afectan directamente al comprador. Para la mayoría de productos estos criterios serían suficientes para su análisis pero si embargo existen artículos críticos que requieren de un estudio y análisis más profundo para estos casos se utilizan generalmente los siguientes criterios.
 - a) Capacidad administrativa del proveedor.
Este punto es importante de evaluar ya que aquí se puede medir las decisiones para evaluar a futuro la competitividad del proveedor en el mercado y así se puede asegurar un suministro continuo durante un largo periodo de tiempo.
 - b) Capacidades del personal.
Esta medición requiere de una evolución del personal no administrativo si no operativo, con factores tales como nivel de capacitación, estabilidad laboral, y motivación del personal.
 - c) Estructura del costo.
El entendimiento de la estructura del costo ayuda a comprender la eficiencia con que se produce un determinado artículo, Este tipo de análisis también puede ayudar a identificar áreas potenciales de mejoras.
 - d) Sistemas y filosofías de calidad.
En este punto se evalúan los sistemas de calidad a los que se rige el productor y si no los hubiese se evalúa la filosofía de calidad, la cual debe de ajustarse a las necesidades de la empresa.
 - e) Capacidades de diseño y tecnología.
Básicamente se evalúa el proceso de diseño del proveedor si este lo tuviese y no se le da seguimiento hacia quien lo delega, así como también dependerá del artículo requerido ponderar el nivel de tecnología utilizado para su fabricación.
 - f) Regulaciones ambientales.
Esto es importante ya que ningún comprador se quiere ver involucrado en procesos de producción dañinos para el medio ambiente, que puedan dañar la imagen institucional de éste.
 - g) Capacidad financiera.
Muchos compradores aplican este punto como primer paso dentro de su proceso porque de él depende en gran medida el poder garantizar un suministro continuo durante periodos extendidos de tiempo.

- h) Sistemas de calendarización de producción y verificación de sus proveedores.
El propósito de este punto es el evaluar el grado de control que el proveedor tiene sobre su producción y sus proveedores.
 - i) Capacidad de sistemas informáticos.
Básicamente se evalúa la evidencia que el proveedor nos brinda para poder sostener el uso de sistemas de informática orientados a calidad de producto, si los hubiese.
 - j) Estrategias, políticas y técnicas de compras.
Se evalúan las políticas, técnicas y estrategias de compras que el proveedor utiliza para poder adquirir sus materias primas, y así poder comprender mejor la cadena de comercialización de nuestros mismos productos.
 - k) Potencial para establecer alianzas a largo plazo.
Este punto cada vez es más utilizado por las grandes empresas para poder medir la capacidad de la empresa en sostener relaciones a largo plazo con otras empresas que a mediano plazo pueden transformarse en alianzas estratégicas.
- 2) Paso 2. Ponderar cada categoría para la evaluación: Cada categoría a evaluar generalmente recibe el peso que le corresponde según las características críticas de cada producto, es decir las que afectan directamente en la calidad final de este, pero una cualidad importante que se debe de cumplir en la ponderación es la flexibilidad y esta se logra en la asignación de diferentes pesos en las mismas tomando como base las características críticas deseadas.
- 3) Paso 3. Identificar y ponderar cada sub categorías para la evaluación: Este proceso habla de la identificación de las sub categorías a evaluar que generalmente son las características concretas del producto y la sumatoria de ellas da el peso de cada categoría.
- 4) Paso 4. Definir el sistema de puntuación para las categorías y sub categorías: Cualquiera que sea el sistema a utilizar para hacer la medición de las categorías y sub categorías siempre es subjetivo y va a depender de las necesidades de la empresa que lo utiliza, lo importante es que se conforme un sistema cuantitativo y medible. Por ejemplo: 1-2 pobre, 1-4 débil, 5-6 aceptable, 7-8 bueno, 9-10 excelente.
- 5) Paso 5. Evaluación directa a los proveedores: En base al análisis anterior un comprador puede comparar objetivamente los puntajes de cada proveedor y es posible que alguno de los proveedores no pueda seguir avanzando en el proceso de compras debido a las deficiencias que presenten en las

características claves a evaluar y a los mínimos establecidos para poder formar parte de la base de datos del comprador.

- 6) Paso 6. Revisión de resultados y toma de decisión: En este paso se evalúa una menor cantidad de proveedores y básicamente es el paso donde se acepta a un proveedor con el cual se va a empezar a trabajar.
- 7) Paso 7. Revisión continúa del desempeño de los proveedores: Una vez que el comprador ha decidido trabajar con un proveedor, éste debe de cumplir con todos los requerimientos del comprador durante un periodo largo de tiempo e inclusive hacer mejoras según las necesidades del comprador.

Este mecanismo de trabajo debe de cumplir ciertas características tales como: ser comprensible, objetivo, confiable, flexible y matemáticamente comprobable. El uso de las ponderaciones debe de ser lo más simple y sencillo posible para que todas las personas involucradas en el proceso lo puedan entender paso por paso.

2.3 METODOS DE EVALUACION DE PROVEEDORES

Existen varios métodos para evaluar a los proveedores. Algunos autores proponen modelos de peso lineal en los cuales los proveedores son ponderados en diferentes criterios y son combinados en calificaciones individuales. Estos modelos incluyen el modelo categórico, de ponderación puntual (Timmerman, 1986) y el proceso analítico de criterios (Nydick and Hill, 1992). También se pueden incluir los métodos de aproximación de costos totales, que intentan seleccionar a un proveedor cruzando la información de peso en unidades monetarias. Entre estos podemos encontrar el modelo de porcentaje del costo (Timmerman, 1986) y los costos totales de propiedad (Ellram, 1995). Existen también modelos matemáticos de programación que consideran usualmente solo las propiedades cuantitativas del proceso de compras. Entre éstos podemos mencionar el método de componentes principales de análisis (Petroni and Braglia, 2000) y el método de red neural (Wei, 1997).

2.3.1 METODOS CATEGORICOS

En los métodos categóricos, una de las características más importantes del comprador son la experiencia y la habilidad (Timmerman, 1986). Todas las personas a cargo de las compras, calidad, producción y ventas expresan su opinión acerca del desempeño del proveedor en esos criterios básicos que son importantes para cada área. Estos departamentos asignan notas satisfactorias, insatisfactorias o neutrales para cada uno de los criterios en los cuales se está evaluando al proveedor. En reuniones periódicas de compras cada departamento discute las calificaciones de este proveedor en los criterios que se están evaluando en cada una de las áreas, para luego sacar los promedios generales de puntuación de éste.

La principal ventaja de estos procesos es que ayudan a estructurar un proceso de evaluación claro y sistemático. Estos métodos son muy simples y, nos guían hacia una mejora en el desempeño. Otra de las desventajas de estos métodos es que la identificación de los atributos son ponderados de la misma manera y la decisión en la selección puede tender a ser subjetiva

Otro método categórico es el de ponderación puntual, en el cual los atributos son ponderados por el comprador. Luego, el peso de estos atributos es multiplicado por la nota de desempeño asignada al proveedor. Finalmente, estos productos son totalizados para determinar la nota final de cada proveedor (Timmerman, 1986).

Todos los factores medidos son pesados por la importancia en cada compra o situación de compra. Usualmente este sistema es utilizado para obtener resultados cuantitativos. Una de las ventajas del método de ponderación puntual es que le da a la organización la oportunidad de incluir numerosos factores de evaluación o categorías de evaluación para los cuales se les asignaría el peso específico a cada criterio dentro de estas categorías, todo esto según las necesidades de la organización. Otra ventaja que tiene este método es que el factor subjetivo se minimiza.

La mayor limitante de este método es que se dificulta la evaluación cualitativa dentro de él.

A continuación se presenta un ejemplo del método de ponderación puntual:

EJEMPLO:

Asumamos que existen cuatro categorías básicas para evaluar a un proveedor, calidad, precio, servicio y entregas. Estas categorías fueron ponderadas según su importancia relativa para el comprador en las escalas de 0 (menos importante) a 1 (muy importante), escala que se muestra en la tabla 1. Más adelante asumiremos que se están evaluando cuatro propuestas de proveedores (Proveedor 1, Proveedor 2, Proveedor 3 y Proveedor 4) presentando los resultados en la tabla 2.

TABLA1. MATRIZ DE ATRIBUTOS DE PESO

	Pesos	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Calidad	0.46	0.48	0.55	0.47	0.33
Precio	0.30	0.24	0.27	0.35	0.33
Servicio	0.14	0.12	0.09	0.12	0.22
Entrega	0.11	0.16	0.09	0.06	0.11

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Como podemos observar en el ejemplo anterior la siguiente ecuación presenta cómo los valores de la tabla 2 son calculados:

$$\text{Proveedor 1} = (0.46 \cdot 0.48) + (0.30 \cdot 0.24) + (0.14 \cdot 0.12) + (0.11 \cdot 0.16) = 0.32$$

TABLA 2. EJEMPLO DE PUNTUACIONES FINALES

PROVEEDOR	PUNTUACION FINAL
Proveedor 1	0.32
Proveedor 2	0.35
Proveedor 3	0.34
Proveedor 4	0.29

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

De acuerdo con los resultados anteriores, la puntuación más alta es la del proveedor 2, y es evaluado como el de mejor puntuación general.

2.3.2 METODO DE PORCENTAJE EN EL COSTO.

El método de porcentaje en el costo es otro modelo adicional en el cual relaciona todos los costos de la compra con el valor monetario de los bienes que se evalúan (Timmerman, 1986). Esto funciona a que entre mayor sea el porcentaje del costo hacia el valor, menor la puntuación obtenida por el comprador. La opción de que el costo sea incorporado en la evaluación depende del producto involucrado en la gestión de compra. Los costos asociados a la calidad dentro de este análisis deben de incluir las visitas del comprador a las plantas de producción del proveedor, los análisis para la aprobación de muestras, inspecciones en los cargamentos a recibir, y los costos asociados con productos defectuosos o procedimientos de inspección inusuales, partes defectuosas y los paros en la producción debido a estos defectos en el proceso de producción. Los costos en la calidad deben de ser documentados y analizados de preferencia por un departamento de control de calidad si lo hubiese.

En cuanto a los costos que comúnmente se incluyen en el despacho están: comunicaciones de monitoreo, arreglos para transportes de emergencia (por ejemplo fletes aéreos). Este procedimiento de tabulación se repite en todas las categorías a evaluar en este método. El método del porcentaje en el costo establece una norma para evaluar proveedores abajo y arriba de la misma en relación al precio, de esta forma los elementos subjetivos de otros métodos se ven reducidos.

El método de porcentaje en el costo está basado en un análisis en los costos, considerando ratios para, calidad de producto, despachos, servicio al cliente y precio. Este método hace una medición del costo para cada uno de estos factores como un porcentaje sobre la compra total sobre un proveedor. Debido a la flexibilidad que este método ofrece cualquier empresa en el mercado puede adoptarlo. Pero una de las desventajas del mismo es la complejidad que tiene y los requerimientos de un sistema de contabilidad de costos.

2.3.3 METODO DE COSTOS TOTALES DE PROPIEDAD.

Similarmente el método de costos totales de propiedad intenta calificar a todos los costos relacionados con una compra de una cantidad dada para productos o servicios de un proveedor dado (Degraeve y Roodhooft, 1999). El óptimo uso de todos los descuentos disponibles nos pueden guiar también a un ahorro sustancial relacionado al precio, otros factores que juegan un rol importante son los recortes de calidad que un proveedor pueda aplicar, el incumplimiento en las fechas de entrega, costos de transporte, costos de órdenes, costos de recepción, y costos de inspección. Este método utiliza una base de costeo activo, que es una técnica administrativa que intenta asignar costo por costo a todas las actividades del negocio.

Esta técnica hace uso de un análisis activo, que define todas las actividades generadas por la organización. El primer paso para utilizar este método es definir todas las actividades relacionadas con la compra externa. Y estas son específicas para cada empresa y deben de ser reflejadas en el análisis de las actividades. El siguiente paso es definir los factores que incrementan el costo en una determinada actividad (indicadores del costo). Y finalmente se debe de analizar todas las actividades en los proveedores a evaluar y ver cuál de ellos representa un menor costo. Este método nos permite generar una reducción sustancial en los costos, y al mismo tiempo permite que varias políticas de compras sean analizadas al mismo tiempo.

2.3.4 METODO DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA).

También se pueden mencionar ciertos modelos matemáticos tales como de análisis de componentes principales (PCA principal component analysis) es una aproximación multi-objetivo a la selección del proveedor que intenta proporcionar una decisión útil a la administración de las compras basada en la multiplicación de varios proveedores y varios factores tales como el precio, entrega, confianza, y calidad del producto (Petroni and Braglia, 2000).

Este es un método estadístico multi-variable que consiste en una reducción de datos que nos sirve para identificar una pequeña porción de las variables que representan una gran porción de los factores en análisis. Esta técnica es utilizada también para identificar dimensiones latentes de datos. Este método es el más popular para establecer rankings no solo para el análisis de compras. Una de las ventajas de este método es la simplicidad del mismo ya que ha estado disponible durante décadas. Para ilustrar este método se presenta el siguiente ejemplo.

Tomando como ejemplo una empresa del sector metalmecánico de la ciudad de Manizales. El método PCA se ha aplicado para el análisis de proveedores de maquinaria para el sector agrícola, siendo estos algunos de los componentes críticos del producto final debido a su constante uso y desgaste en el proceso de producción.

Paso 1. Definición de los criterios de Evaluación.

1.1 Selección de los expertos

El número de expertos se calculó a partir de la aplicación de la expresión 1. Para el caso de estudio, se consideran expertos a los directivos de la empresa. El cálculo, para el nivel de precisión y nivel de confianza deseado, arrojó la necesidad de trabajar con 7 expertos.

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

(1) A los proveedores que proveen piezas a más de un producto, en esta calificación se les asigna la sumatoria de los porcentajes del nivel de ventas de cada uno de los productos

Donde:

P: Porcentaje de error que como promedio se tolera.

K: Constante asociada al nivel de confianza.

i: Nivel de precisión.

M: Numero de expertos.

1.2 Selección de los criterios de decisión.

Después de tres rondas de discusión, aplicando la técnica de los grupos nominales [2], el grupo de expertos definió los siguientes criterios de decisión:

Criterio 1 (C1): Nivel de calidad de los productos suministrados.

Criterio 2 (C2): Fiabilidad en la entrega.

Criterio 3 (C3): Cercanía geográfica del proveedor.

Criterio 4 (C4): Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos la empresa.

Criterio 5 (C5): Porcentaje de participación en las ventas del producto al cual suministran materia prima.

1.3 Construcción de la escala de valoración.

La asignación de la escala para la calificación de los proveedores en cada uno de los criterios, a partir de la valoración de los expertos, se presenta en las tablas 3 a la 14.

Tabla 3. C1: Nivel de calidad de los productos suministrados

NIVEL	PUNTOS	PRODUCTOS CONFORMES POR DESPACHO
EXCELENTE	1	95-100%
BUENA	2	75-94%
REGULAR	3	0-74%

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Tabla 4. C2: Fiabilidad en la entrega.

NIVEL	PUNTOS	PEDIDOS DESPACHOS A TIEMPO
EXCELENTE	1	95-100%
BUENA	2	75-94%
REGULAR	3	0-74%

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Tabla 5. C3: Cercanía geográfica del proveedor

NIVEL	PUNTOS	UBICACIÓN
MUY ALTO	1	Manizales
ALTO	2	Medellín
MEDIO	3	Cali
BAJO	4	Bogotá

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Tabla 6. C4: Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos por la empresa.

NIVEL	PUNTOS	DEFINICION
ALTO	1	No presenta resistencia al cambio y rápidamente implanta las modificaciones necesarias
MEDIO	2	Aunque con un poco de dificultad, acepta las modificaciones que deba llevar a cabo.
BAJO	3	Presenta alta resistencia al cambio, y le cuesta adaptarse a las modificaciones.

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Tabla 7. C5: Porcentaje de participación en las ventas del producto al cual suministran materia prima.

PRODUCTO	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN LAS VENTAS
BALANCINES	69%
BALANZAS DE MOSTRADOR	11%
BÁSCULAS MECÁNICAS DE COLGAR	9%
BÁSCULAS GANADERA Y PORCINA	6%
BÁSCULA I-500	3%
BÁSCULAS INDUSTRIALES	1%
INSUMOS, VARIOS	1%

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Paso 2. Determinación de la importancia relativa entre criterios.

El presente paso, consiste en determinar la importancia relativa entre criterios, para lo cual, siguiendo el procedimiento de la Figura 1, se realizó primero una ponderación siguiendo una técnica cuantitativa, luego una cualitativa y finalmente una ponderación definitiva que conjuga las dos primeras y por tanto, ofrece un mayor grado de precisión.

2.1 Ponderación objetiva.

Esta forma de ponderación se obtuvo aplicando el método de la entropía, mediante los siguientes pasos:

Calculo de la entropía de cada criterio: Para hallar la entropía (E_j) de cada criterio, se utilizó la expresión (2):

$$E_j = \frac{-1}{\log m} \left(\sum_{i=1}^m R_{ij} \log R_{ij} \right) \quad (2)$$

Donde:

E_j : Entropía del criterio j

m: Numero de alternativas

R_{ij} : Calificación de la alternativa i, respecto al criterio j

Calculo de la dispersión de cada criterio: la dispersión para cada criterio se halla a través de la expresión (3):

$$D_j = 1 - E_j \quad (3)$$

Donde:

D_j : Dispersión del criterio j

Calculo del peso objetivo de cada criterio: Una vez obtenida la dispersión, el peso objetivo de cada criterio se determina de acuerdo a la expresión (4).

$$W_{j0} = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^C D_j}$$

Donde:

W_{j0} : Peso objetivo del criterio j

D_j : Dispersión del criterio j

C: Numero de criterios

En la Tabla 8, se ilustran los resultados de estos cálculos.

Tabla 8. Aplicación del método de la entropía para hallar peso objetivo de los criterios

	Ej	Dj	Wj	Peso Objetivo
C1	0.9615	0.0385	0.1158	11.5807%
C2	0.9593	0.0407	0.1225	12.2467%
C3	0.9864	0.0136	0.0410	4.0966%
C4	0.9773	0.0227	0.0683	6.8298%
C5	0.7829	0.2171	0.6525	65.2463%

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

2.2 Determinación de subjetivo

El peso subjetivo de los criterios se halló a través de la aplicación del método del triángulo de Fuller modificado, el cual se lleva a cabo de la siguiente manera:

Comparación de los criterios por parejas: Para llevar a cabo esta comparación, se elabora una matriz criterio-criterio, donde se consigan las preferencias en cada pareja de criterios (1 significa que el criterio i es más importante que el criterio j). Los resultados se ilustran en la Tabla 9.

Tabla 9. Triángulo de Fuller modificado

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1	1	1	1
C2	0	1	1	1	1
C3	0	0	1	1	0
C4	0	0	0	1	0
C5	0	0	1	1	1

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Cálculo del peso subjetivo de cada criterio: Aquí se determina la preferencia total de cada criterio, es decir, la cantidad de veces que el criterio analizado es preferido respecto a los restantes; y así se calcula el peso subjetivo de cada criterio a través de la expresión (5):

$$W_{kj} = \frac{\sum_i P_{ji}}{\sum_j \sum_i P_{ij}} \quad (5)$$

Donde:

W_{kj} : Peso subjetivo del criterio j.

P_{ji} : Preferencia del criterio j sobre el criterio i

En la Tabla 10, se muestran los cálculos respectivos, y el peso subjetivo resultante para cada criterio.

Tabla 10. Peso subjetivo mediante el método de Fuller

	Sumatoria	Wj	Peso subjetivo
C1	5	0.3333	33.3333%
C2	4	0.2667	26.6667%
C3	2	0.1333	13.3333%
C4	1	0.0667	6.6667%
C5	3	0.2000	20.0000%
	15		

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

2.3 Determinación del peso definitivo de los criterios

Para determinar el peso definitivo de los criterios se aplicó el método combinatorio, el cual incluye el peso objetivo y subjetivo de los criterios y se calcula a través de la expresión (6)

$$W_{jD} = \frac{W_{jO} * W_{jS}}{\sum_{j=1}^C (W_{jO} * W_{jS})} \quad (6)$$

Donde:

W_{jD} : Peso definitivo del criterio j

W_{jS} : Peso subjetivo del criterio j

W_{jO} : Peso objetivo del criterio j

C: Numero de criterios

La Tabla 11 ilustración de los resultados finales.

	PESOS OBJETIVO	PESO SUBJETIVO	PESO DEFINITIVO
C1	0.1158	0.3333	18.23%
C2	0.1225	0.2667	15.42%
C3	0.0410	0.1333	2.58%
C4	0.0683	0.0667	2.15%
C5	0.6525	0.2000	61.62%
SUMATORIA Wj OBJETIVO X Wj SUBJETIVO=			0.2118

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Paso 3. Evaluación de proveedores.

Una vez establecido el peso o importancia relativa de cada criterio, el procedimiento exige realizar la calificación del conjunto de proveedores, en cada criterio, usando la escala diseñada para tal fin en el paso 1. Los resultados fueron los siguientes:

3.1 Construcción de la matriz criterio-proveedor.

Con base en la escala de calificación establecida para los cinco criterios seleccionados se procedió a valorar los proveedores de la organización, obteniendo así el denominado matriz criterio-proveedor o matriz de decisión. A manera de ejemplo, en la Tabla 12, se exponen los resultados para 5 proveedores.

Tabla 12. Matriz criterio-proveedor

PROVEEDOR	C1	C2	C3	C4	C5
A1	1	1	4	1	8
A2	1	1	4	1	8
A3	3	1	4	2	69
A4	1	1	3	1	1
A5	1	1	3	1	1

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

3.2 Homogenización de la matriz.

Al realizar este procedimiento, se pretende que todos los criterios tengan el mismo criterio de optimización; es decir, de maximización o de minimización. Para el caso de estudio, todos los criterios fueron de maximización, es decir que los proveedores críticos son los que obtienen la mayor calificación, por lo cual no fue necesaria la homogenización de la matriz.

3.3 Normalización de la matriz

En este punto, es necesario normalizar la matriz para llevar todas las calificaciones a unidades comparables. A manera de ejemplo, el resultado para 5 proveedores, se expone en la Tabla 13.

Tabla 13. Matriz normalizada

PROVEEDOR	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.015	0.015	0.034	0.022	0.007
A2	0.015	0.015	0.034	0.022	0.007
A3	0.015	0.015	0.034	0.043	0.063
A4	0.015	0.015	0.026	0.022	0.001
A5	0.015	0.015	0.026	0.022	0.001

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Paso 4. Calificación de la base de proveedores.

A partir de la matriz normalizada, se procedió a obtener la calificación ponderada de los proveedores, aplicando el método de la suma ponderada, mediante la aplicación de la expresión 7.

$$\text{CALIF } .A_i = \sum_{j=1}^m R_{ij} * W_{jd} \quad (7)$$

Donde:

CALIF .A_i: Calificación del proveedor i

R_{ij}: Calificación del proveedor i, respecto al criterio j.

W_{jd}: Peso definitivo del criterio j

m: Numero de criterios.

Tal y como se diseñaron las escalas para los cinco criterios, los proveedores que obtuvieron el mayor puntaje en la calificación ponderada, se convierten en los casos más críticos para la compañía. En la tabla 14 se presenta el listado de los 5 proveedores críticos (los de mayor puntaje).

Tabla 14. Listado de los 5 proveedores críticos.

ORDEN	PROVEEDOR
1	A-3
2	A-1
3	A-2
4	A-4
5	A-5

Fuente: . Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. U.T.P

Paso 5. Evaluación integral del desempeño de los proveedores críticos.

Como paso final del procedimiento una vez detectados los proveedores críticos, es necesario realizar una evaluación integral del desempeño, que involucra no solo aspecto de tipo cuantitativo, sino también cualitativo. En este caso existen diferentes metodologías de diagnóstico empresarial para tal fin. No obstante, es importante anotar, que la evaluación final del desempeño debe hacerse de manera acordada con el proveedor y dentro de un plan de mejoramiento continuo, en el caso de que la organización desee mantenerlo de su grupo de suministradores con miras a realizar acuerdos de cooperación a largo plazo.

2.3.5 MÉTODO DEL PROCESO ANALÍTICO DE CRITERIOS, TAMBIÉN CONOCIDO COMO AHP.

En este método se priorizan alternativas cuando múltiples criterios tienen que ser considerados y permite que los marcadores decisivos ordenen la estructura del problema en niveles integrales del mismo. Generalmente esta estructura tiene tres niveles, la meta, el criterio, y las alternativas. En el caso de selección de proveedores la meta es escoger al proveedor mejor calificado para prestar el servicio [Nydick and Hill, 1992]. En el caso de los criterios podrían ser calidad, precio, servicio, entrega, etc. Y las alternativas son todas las diferentes propuestas dadas por el proveedor.

En el caso del establecimiento de los niveles de la estructura esto se puede hacer por medio de una estructura similar a un organigrama que muestre los niveles de importancia, y de impacto de los criterios en relación a la meta. Luego se debe de medir las extensiones en las que cada alternativa propuesta por el proveedor alcanza a cada uno de los criterios, éstos para que finalmente los resultados de las dos vías sean sintetizados y procesados según la importancia relativa de cada alternativa para el alcance de las metas.

Juicios administrativos son los usados para manejar este método, estos juicios son expresados en términos comparativos, de los criterios designados en un determinado nivel y es analizado según su impacto en el criterio del siguiente nivel superior. Al comparar la importancia relativa de un criterio contra otro en alcanzar una meta determinada, se logra estimar el ratio del peso de los dos criterios comparados. Debido a que este método utiliza una escala de ratios basada en el juicio humano su grado de subjetividad es alto.

El uso de este método ofrece varias ventajas, una de ellas y la más importante es su simplicidad, también puede acomodar información no certera y subjetiva que da lugar al uso de la experiencia e intuición de una manera lógica.

El método de procesos analíticos de criterios, aplicado al problema de selección de proveedores, consiste en seguir cinco pasos claves [Nydick and Hill, 1992]:

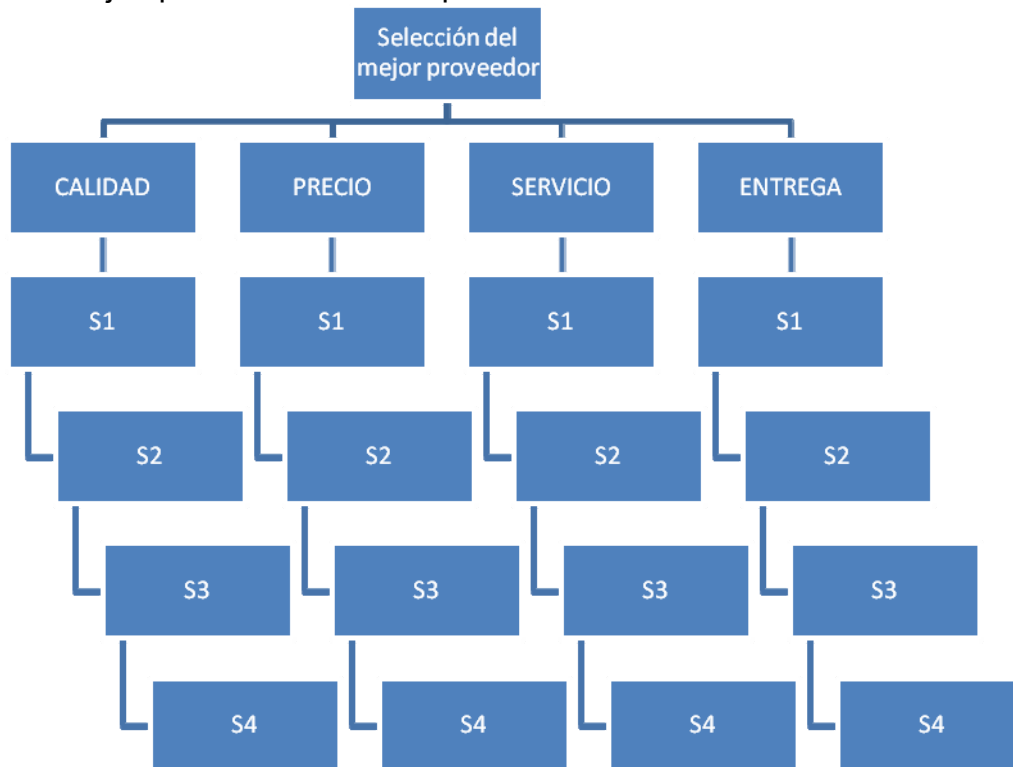
1. Especificar las series de criterios para evaluar las ofertas de los proveedores.
2. Obtener la comparación de la importancia relativa de los criterios en relación al alcance de las metas, y procesar las prioridades y los pesos de cada criterio basándose en la información.
3. Obtener las mediciones que describen las extensiones en las que cada proveedor alcanza el criterio.
4. Usando la información del paso número tres, se obtiene la comparación de la importancia relativa del proveedor con respecto a cada criterio, y se procesa según sus prioridades correspondientes.
5. Usando la información del paso dos y cuatro, se procesan las prioridades de cada proveedor en el alcance de la meta.

Este procedimiento se puede explicar de una manera más gráfica con el siguiente ejemplo:

Ejemplo:

Asumamos que existen cuatro criterios en uso para la evaluación de proveedores, calidad, precio, servicio, y entrega [Nydick and Hill, 1992]. Luego asumamos que se están evaluando las propuestas de cuatro proveedores (proveedor 1 (S1), (proveedor 2 (S2), (proveedor 3 (S3), (proveedor 4 (S4). La figura 5 muestra la estructura de análisis.

Figura: 5. Ejemplo de niveles de importancia.



Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

La siguiente tabla presenta una escala donde se definen las escalas para cuantificar los criterios administrativos, por ejemplo si un comprador cree que la calidad es moderadamente más importante que el despacho, entonces el juicio es representado por un tres. Los juicios son requeridos para toda la comparación de criterios, y para todas las comparaciones de alternativas en cada criterio, esta información usualmente proviene del comprador.

Tabla 15. Escala de medición

ESCALA DE MEDICION	
JUICIO VERBAL O DE PREFERENCIA	ESCALA NUMERICA
EXTREMADAMENTE	9
MUY FUERTE	7
FUERTE	5
MODERADA	3
IGUALMENTE	1
LOS VALORES INTERMEDIOS 2, 4, 6, Y 8 PROVEEN NIVELES ADICIONALES DE DISCRIMINACION.	

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Ahora el comprador debe de desarrollar la comparación por pares para definir la importancia relativa de los criterios y completar la siguiente matriz.

Tabla 16. Matriz original.

	CALIDAD	PRECIO	SERVICIO	ENTREGA
CALIDAD	1.00	2.00	4.00	3.00
PRECIO	0.50	1.00	3.00	3.00
SERVICIO	0.25	0.33	1.00	2.00
ENTREGA	0.33	0.33	0.50	1.00
TOTAL	2.08	3.67	8.50	9.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Los datos en la matriz pueden ser usados para estimar el peso de los criterios en términos numéricos, este peso proviene de la medición de la importancia relativa para cada criterio. Este proceso se puede realizar siguiendo los siguientes pasos.

1. La suma de los elementos en cada columna.
2. Luego se divide cada valor entre la suma de cada columna.
3. Finalmente se promedian las filas.

Tabla 17. Matriz Normalizadora

	CALIDAD	PRECIO	SERVICIO	ENTREGA	PESOS
CALIDAD	0.48	0.55	0.47	0.33	0.46
PRECIO	0.24	0.27	0.35	0.33	0.30
SERVICIO	0.12	0.09	0.12	0.22	0.14
ENTREGA	0.16	0.09	0.06	0.11	0.11
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Después se deben de comparar por pares los criterios. Este proceso es prácticamente idéntico al proceso que fue utilizado en la matriz de comparación de criterios. La única diferencia es que se toma en cuenta al proveedor para cada criterio.

Tabla 18. Matriz de calidad

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Proveedor 1	1.00	5.00	6.00	0.33
Proveedor 2	0.20	1.00	2.00	0.17
Proveedor 3	0.17	0.50	1.00	0.13
Proveedor 4	3.00	6.00	8.00	1.00
TOTAL	4.37	12.50	17.00	1.63

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003

Tabla 19. Matriz normalizadora de calidad

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Peso
Proveedor 1	0.23	0.40	0.35	0.21	0.30
Proveedor 2	0.05	0.08	0.12	0.10	0.09
Proveedor 3	0.04	0.04	0.06	0.08	0.05
Proveedor 4	0.69	0.48	0.47	0.62	0.56
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Después se compara el criterio-precio con cada uno de los proveedores.

Tabla 20. Matriz de precio

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Proveedor 1	1.00	0.33	5.00	8.00
Proveedor 2	3.00	1.00	7.00	9.00
Proveedor 3	0.20	0.14	1.00	2.00
Proveedor 4	0.13	0.11	0.50	1.00
TOTAL	4.33	1.59	13.50	20.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Tabla 21. Matriz normalizadora de precio

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Peso
Proveedor 1	0.23	0.21	0.37	0.40	0.30
Proveedor 2	0.69	0.63	0.52	0.45	0.57
Proveedor 3	0.05	0.09	0.07	0.10	0.08
Proveedor 4	0.03	0.07	0.04	0.05	0.05
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

El mismo procedimiento de comparación de criterios se debe de aplicar al servicio despacho.

Tabla 22 Matriz de servicio

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Proveedor 1	1.00	5.00	4.00	8.00
Proveedor 2	0.20	1.00	0.50	4.00
Proveedor 3	0.25	2.00	1.00	5.00
Proveedor 4	0.13	0.25	0.20	1.00
TOTAL	1.58	8.25	5.70	18.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Tabla 23. Matriz normalizadora de servicio

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Peso
Proveedor 1	0.63	0.61	0.70	0.44	0.60
Proveedor 2	0.13	0.12	0.09	0.22	0.14
Proveedor 3	0.16	0.24	0.18	0.28	0.21
Proveedor 4	0.08	0.03	0.04	0.06	0.05
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Tabla 24. Matriz de entrega

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Proveedor 1	1.00	3.00	0.20	1.00
Proveedor 2	0.33	1.00	0.13	0.33
Proveedor 3	5.00	8.00	1.00	5.00
Proveedor 4	1.00	3.00	0.20	1.00
TOTAL	7.33	15.00	1.53	7.33

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Tabla 25. Matriz normalizadora de entrega

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Peso
Proveedor 1	0.14	0.20	0.13	0.14	0.15
Proveedor 2	0.05	0.07	0.08	0.05	0.06
Proveedor 3	0.68	0.53	0.66	0.68	0.64
Proveedor 4	0.14	0.20	0.13	0.14	0.15
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

Y como paso final de este método se analizan las sumatorias de los criterios para establecer al proveedor con la mejor ponderación.

Tabla 26. Matriz de resultados

	Calidad	Precio	Servicio	Entrega	Pesos
Proveedor 1	0.14	0.09	0.08	0.02	0.32
Proveedor 2	0.04	0.17	0.02	0.01	0.24
Proveedor 3	0.02	0.02	0.03	0.07	0.14
Proveedor 4	0.26	0.01	0.01	0.02	0.29
			TOTAL		1.00

Fuente: Revista anual Publicacion16° de La Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Marlene Suárez. Año 2003.

De acuerdo con los resultados anteriores, el proveedor 1 es el que obtiene la mejor calificación, y es el óptimo para trabajar.

A continuación se realizará un cuadro comparativo que mostrará las ventajas y desventajas de los diferentes métodos antes mencionados a través de los parámetros cuantitativos y cualitativos de cada uno de ellos

Tabla 27. Cuadro de comparación de métodos de evaluación y selección de proveedores

METODO	REFERENCIA	PARAMETROS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Método Categórico	Timmerman (1986)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad - Despacho - Servicio - Precio 	<ul style="list-style-type: none"> - Es claro - Sistemático - Bajo costo - Requiere un mínimo de datos para trabajar con él. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atribuye los pesos por igual - Subjetivo - Impreciso
Método de porcentaje en el costo	Timmerman (1986)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad - Despacho - Servicio - Precio 	<ul style="list-style-type: none"> -Baja subjetividad - Flexibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Complejo -Requiere contabilidad de costos - Las unidades de medida de los porcentajes en los costos son artificiales.
Método de costos totales de propiedad	Ellram (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - Precio - Costos de calidad - Costos de fallos de despacho - Costos de transporte - Costos de ordenes - Costos recepción - Costos de Inspección 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminuye los costos -Permite que varias políticas de compras sean evaluadas simultáneamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complejo

Método de análisis de componentes principales	Petroni & Braglia (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad - Despacho - Servicio - Precio 	- considera simultáneamente múltiples variables de entrada y de salida sin una designación subjetiva en los pesos de las mismas	- El conocimiento y aplicación de métodos estadísticos complejos
Método de procesos analíticos de criterios	Nydick & Hill (1992)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad - Despacho - Servicio - Precio 	<ul style="list-style-type: none"> - Simple - Captura criterios cuantitativos y cualitativos 	- Inconsistente en su metodología para ciertas aplicaciones

Fuente: propia.

En general como se puede observar en el cuadro anterior cada uno de estos métodos varía según en la complejidad y en los requerimientos para la organización que los aplique, por tal motivo se puede afirmar que todos son útiles en la medida del sector (Comercio, Servicio o Industrial) que se encuentre la organización.

2.3.6 RESULTADO DE EVALUACION.

Las organizaciones deben considerar cuidadosamente como administrarán los resultados de la evaluación de sus proveedores, tal como lo describe la Norma ISO 9001:2008 en su requisito 7.4.1 “Deben mantenerse registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.”

Al finalizar la evaluación continua se debe informar al proveedor los resultados obtenidos, esta información puede ser a través de correo electrónico, memorándum o cualquier otro medio.

Estos resultados pueden ser que un proveedor sea: aceptado, aceptado con condición o rechazado, tomando en consideración los criterios de aprobación definidos por la organización.

Si el proveedor obtiene resultados de ser Aceptado con Condición, éste debe establecer acciones para corregir los criterios evaluados donde se han obtenido resultados insatisfactorios.- Se deberá mantener un seguimiento de las acciones correctivas planteadas por los proveedores.