HIDALGO TORRES JOSE LUIS
ALI RODRIGUEZ ALEJANDROALI
RIVADENEIRA PIEDRA CHRISTIAN IVAN
CAIZA GUANOCHANGA AGUSTIN MEDARDO

DISEÑO DE LA CALIDAD QFD

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CORPORATIVO
EDWARDS DEMING®
saber qué hacer y cómo hacerlo
compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagogica

Primera edición: abril 2018
© Ediciones Grupo Compás 2018

ISBN: 978-9942-33-245-5
Diseño de portada y diagramación: Grupo Compás

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa de la editorial.

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Guayaquil-Ecuador 2018

DISEÑO DE LA CALIDAD QFD

Autores

HIDALGO TORRES JOSE LUIS
ALI RODRIGUEZ ALEJANDROALI
RIVADENEIRA PIEDRA CHRISTIAN IVAN
CAIZA GUANOCHANGA AGUSTIN MEDARDO

DISEÑO DE LA CALIDAD QFD
Autor.

HIDALGO TORRES JOSE LUIS
ALI RODRIGUEZ ALEJANDROALI
RIVADENEIRA PIEDRA CHRISTIAN IVAN
CAIZA GUANOCHANGA AGUSTIN MEDARDO

Experiencia académica:
Docentes Superior del Instituto Tecnológico
Corporativo Edwards Deming.

Este libro fue elaborado en el contexto de desarrollo de la educación por el Instituto Superior Tecnológico Corporativo Edwards Deming, sus contenidos son una estructura básica para lograr un proceso de aprendizaje ideal.

El documento mantien una revisión de doble par ciego lo que permite considerarse como una obra que contribuye con la formación profesional, consiguiendo el aval de universidades en América como la Universidad de Oriente y UO University.

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

UO GLOBAL UNIVERSITY ONLINE

CONTENIDO

INTRODUCCION 3
CAPITULO I 4
DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD) 4
INTRODUCCIÓN 4
¿QUÉ ES QFD? 5
OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA DEL QFD?: 6
PARA QUÉ SIRVE EL QFD?: 7
BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL QFD 7
VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL QFD 8
Ventajas orientadas al Cliente y al producto 8
Ventajas en el eficiente consumo de recursos 8
Ventajas orientadas al Trabajo en equipo 9
Ventajas orientadas hacia la documentación 9
DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL QFD 9
LA VOZ DEL CLIENTE 10
¿Cómo conocer la voz del cliente?: 11
Método explícito: Modelo de Kano 11
TABLA SEGMENTACIÓN CLIENTES (TSC): 14
Diagrama de Pareto: 14
Técnica grupos nominales: 14
Diagrama de afinidad: 14
Blitz QFD: 14
Diagrama de árbol: 15
AHP: 15
Diagrama causa-efecto: 15
Matriz de relaciones: 15
Problemas de usabilidad: 15
CAPITULO II 17
ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA DEL QFD. 17
Proceso operativo para desarrollar la Fase 1: 22
Proceso operativo para desarrollar la Fase 2: 28
Proceso operativo para desarrollar la Fase 3: 31
Proceso operativo para desarrollar la Fase 4: 34
EJERCICIO APLICADO: 37
DESCRIPCIÓN MATRICIAL 39
Matriz de Requerimientos del cliente (R.C.) 39
Matriz de Características Técnicas (C.T.) 42
Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s? 43

Matriz del Benchmarking de los R.C. 53
Matriz del Benchmarking de las C.T. 55
GESTIÓN DE PROYECTOS QFD 62
IMPLEMENTACIÓN..... 62
Planificar el desarrollo del estudio. 63
Seleccionar un proyecto. 64
Realizar la reunión inicial..... 64
Entrenar al equipo 64
Desarrollo de las matrices 65
Recomendaciones de uso 65
GLOSARIO 69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS 72
NETGRAFÍA..... 72

INTRODUCCION

Este libro pretende ofrecer al estudiante un esquema global, sobre el uso de una de las metodologías más interesantes de aplicación empresarial; que es el Diseño de la Calidad o Casa de la Calidad, plasmado en una Matriz QFD (Quality Function Deployment = Despliegue de la Función de Calidad).

QFD es un proceso que define una planeación en base de lo que se conoce como la voz del cliente que desglosando ésa terminología son los requerimientos / deseos / atributos / requisitos / características que el cliente / usuario establece y que deben tener en el diseño de los productos y servicios que se adaptan a sus necesidades.

Para poder definir estos requerimientos en el producto, se crea una Matriz que la llamaremos Matriz QFD, que debe ilustrar la planificación de la manera en cómo se desarrollará el producto requerido.

Planificación que generará procesos con beneficios de: Eficiencia, eficacia, efectividad, productividad y competitividad al diseñar y desarrollar productos.

El presente libro se desarrolló de acuerdo a los principales elementos que componen la metodología tríadica y que se la distingue por los símbolos que se utilizarán: Rectángulo azul que representa el aspecto lógico, el círculo amarillo representa lo estratégico y el triángulo rojo la parte operativa.

CAPITULO I

DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)

INTRODUCCIÓN

En 1960, el QFD fue introducido a Japón por el Prof. Akao (…) reconocido como el padre del QFD. La primera implementación fue en Mitsubishi Heavy Industries Kobe Shipyard en 1972 (Lowe, 2000).

QFD es una metodología que implica a la calidad como la capacidad de cubrir las expectativas de los clientes, maximizando la satisfacción y minimizando la insatisfacción.

El QFD o Despliegue de la Función de Calidad (Quality Function Deployment) se orienta en apoyar a equipos de desarrollo y mejorar los productos para quiénes están destinados; definiendo los atributos, características, especificaciones hasta los procesos productivos y control de calidad.

Pues es un concepto de mucho sentido común y aceptación; pero el fracaso de incorporar un nuevo producto al mercado, nos hace suponer que las empresas y equipos de desarrollo no están haciendo las cosas adecuadamente. Las empresas no están considerando en sus productos, la correcta transferencia de la voz del cliente en todas las fases del proceso de definición del producto.

El QFD es una metodología sistemática para desarrollar los productos, involucrando a los diseñadores e ingenieros en la definición del producto, componentes, procesos productivos, ponderando las necesidades y deseos de los usuarios, a través de un sistema de administración para cada decisión y por cada fase del proceso de diseño.

Es importante indicar que para el éxito de la aplicación de la metodología QFD, debe haber compromiso de las partes en el proyecto, siendo fundamental el tiempo, dedicación y calidad de los recursos involucrados.

El proceso de QFD fase a fase, hace respetar los deseos del cliente más allá de la capacidad de la empresa, evitando la postura de la empresa frente al mercado.

¿QUÉ ES QFD?

Según (Falcó, 2009):

QFD son las siglas inglesas de Quality Function Deployment:

Quality: Se refiere a las características, atributos o cualidades que los clientes requieren de cierto producto y/o servicio.

Function: Se interpreta como las actividades que se requiere instrumentar para lograr las características deseadas.

Deployment: Significa la integración o sistematización de las actividades que ayudarán al logro de los requerimientos del producto o servicio.

Entonces el QFD se puede definir como:

"UN SISTEMA DETALLADO PARA TRANSFORMAR LAS NECESIDADES Y DESEOS DEL CLIENTE EN REQUISITOS DE DISEÑOS DE PRODUCTOS O SERVICIOS" (Ruiz & Rojas, 2009).

Se dice también que es una traducción de tres ideogramas japoneses:

HIN SHITSU	= Calidad, Características, Atributos, Cualidades.
KI NOU	= Función, Mecanización, Sistemática.
TEN KAI	= Despliegue, Difusión, Desarrollo, Evolución

Estos ideogramas dan una idea de que QFD es una herramienta de planificación que desarrolla "una sistemática para transmitir las características que deben tener los productos a lo largo de todo el proceso de desarrollo" (Ruiz & Rojas, 2009).

Entonces según lo indicado el QFD es un método de diseño de productos y servicios, transformando la voz del cliente (atributos, características, requerimientos, deseos, gustos, especificaciones de cómo debe ser el producto requerido), en pasos sucesivos que se los denominará características de diseño o características técnicas y de operación que deberán satisfacer las demandas y expectativas del mercado.

El QFD es un método que integra a todas las áreas de la empresa, como: Marketing, ingeniería, logística, operaciones, etc., y otras como la gestión de la calidad.
En el caso de marketing lo hace escuchando la voz del cliente, es decir aplica ciertas técnicas, herramientas que le permitirán obtener información sobre los requerimientos o especifidades del producto; la ingeniería incorpora los requisitos solicitados por el cliente, en el diseño de productos y servicios; operaciones desarrolla la producción de tal manera que sea rentable y competitiva.
La gestión de la calidad se establece como un todo por los clientes, la mejora continua y el trabajo en equipo, respondiendo a los requerimientos del mercado con costos decrecientes, menores plazos para el lanzamiento de nuevos productos y otros criterios competitivos.
Un equipo interdisciplinario determina los valores numéricos de las especificaciones técnicas y las acciones prioritarias a seguir con el fin de cumplir a cabalidad con lo expresado por el cliente.

OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA DEL QFD?:

La Metodología del Despliegue de la Función de Calidad - QFD, tiene como principal objetivo generar resultados que satisfagan las necesidades de los consumidores y aplica procedimientos que permiten elaborar un producto a partir de procesos derivados del análisis de las necesidades del cliente.
El Despliegue de la Función de Calidad pudiera considerarse como una herramienta de calidad, sin embargo por la manera de estructurar la información requerida, se la puede considerar como una técnica de Planeación Estratégica, que puede cambiar la posición de una empresa en el mercado y elevarla a niveles competitivos a escala mundial.
Este libro no le enseñará todo lo que se puede aprender del Despliegue de la Función de Calidad. Lo que sí le explicará qué hace, cómo, cuándo y dónde puede usarse el Despliegue de la Función de Calidad. El siguiente paso es poner en práctica la Metodología.

PARA QUÉ SIRVE EL QFD?:

De manera metodológica para:

- Identificar las necesidades y expectativas de los clientes, tanto externos como internos.

- Priorizar la satisfacción de estas expectativas en función de su importancia.

- Focalizar todos los recursos, humanos y materiales, en la satisfacción de dichas expectativas.

Como aplicación práctica para:

- Desarrollo de nuevos productos
- Mejora del diseño de productos actuales

BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL QFD

Entre los múltiples beneficios podemos indicar:

- Menor Tiempo de desarrollo desde el concepto hasta el arranque de producción.
- Pocos cambios de ingeniería con el producto en producción.
- Diseño congruente con las necesidades y expectativas del cliente, a través de equipos multidisciplinarios.
- Satisfacción de las necesidades del cliente.
- Traduce los requerimientos del cliente desde un lenguaje ambiguo a los requerimientos de diseño específicos para el desarrollo del producto y su manufactura.
- Los requerimientos del cliente son medibles, alcanzables y potencialmente mejorables.
- Identifica las características críticas para la calidad del producto y su desempeño en el mercado.
- En la alta dirección ayuda a que los directivos cambien su forma de dirigir de una orientación hacia los resultados, a un enfoque hacia los procesos que conducen a los resultados.

- En la planeación de productos y procesos operativos, ayuda a disminuir, e incluso a eliminar, las iteraciones de rediseño que se realizan en los métodos tradicionales ya que incorpora desde el principio los diferentes enfoques que intervienen en la definición de las características de productos y procesos.
- Promueve una mejor comunicación y labor de equipo entre el personal que interviene en todas las etapas, desde el diseño hasta la comercialización del producto.

VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL QFD

QFD aporta un gran número de ventajas a las empresas que trabajan por mejorar continuamente su calidad, productividad y competitividad:

Ventajas orientadas al Cliente y al producto

- Asegura la consistencia entre los requisitos del cliente y las características medibles del producto, y entre la planeación y el proceso de producción. Esto se refleja en clientes más satisfechos con los productos o servicios y en la disminución del número de manifestaciones de no conformidad.
- Traduce los requisitos del producto en requisitos (técnicos) significativos en cada etapa del proceso de desarrollo y producción.
- Identifica fortalezas y debilidades comparativas de los productos respecto a la competencia, lo cual le permite a la empresa compararse y concluir sobre la forma en que está satisfaciendo las necesidades de los clientes.
- Ofrece un método estructurado para conectarse con todo el conocimiento en el desarrollo de nuevos productos en cualquier organización y facilita su administración y control.

Ventajas en el eficiente consumo de recursos

- Logra que las cosas se muevan más rápido porque la planeación toma lugar en una etapa temprana, así se minimizan las interpretaciones equivocadas de prioridades y objetivos y se reducen costos de puesta en marcha.

- QFD se centra en requisitos del cliente, específicos y claramente identificados; debido a esto no se desperdicia tiempo en desarrollar características que tienen poco valor para el cliente.
- Reduce el número de cambios de ingeniería.
- Reduce el tiempo de ciclo en el diseño.

Ventajas orientadas al Trabajo en equipo

- QFD es un enfoque orientado al trabajo en equipo. Todas las decisiones están basadas en el consenso e incluyen discusión a fondo y tormenta de ideas.

  Puesto que todas las acciones que deben tomarse se identifican como parte del proceso, los individuos ven dónde encajan en la escena completa, promoviendo de esta manera el trabajo en equipo.
- Informa y convence a todos aquellos responsables de varias etapas del proceso de la relación entre la calidad de los resultados de cada fase (del proceso del QFD) y la calidad del producto final.
- Reúne personas de varias disciplinas y facilita la formación de equipos capaces de encontrar los requisitos del cliente.

Ventajas orientadas hacia la documentación

- QFD motiva hacia la documentación del conocimiento de mercadotecnia, diseño, ingeniería y manufactura del producto de una manera consistente y objetiva.
- Refuerza el interés en documentar los requisitos del cliente y los procesos internos, lo cual es particularmente útil cuando ocurre un trastorno. Esta documentación debe mantenerse actualizada con el fin de descartar información obsoleta.

DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL QFD

- Dificultad para organizar las ideas que a veces son inciertas o no se

  Comprenden
- Dificultad para evolucionar y dejar a un lado las ideas existentes y adaptarse a

las nuevas formas de pensar

- Debe promoverse el trabajo en equipo con el fin de que haya una colaboración y entendimiento mutuo
- El conjunto de datos a organizar puede llegar a ser muy amplio

LA VOZ DEL CLIENTE

Primero debemos entender que es un producto tangible o intangible; para lo cual se dice que es un bien o un servicio a partir de sus funciones (para qué sirve, qué va a hacer). Es entonces cuando podemos realizar el diseño de un producto; en donde la empresa determina la forma de realizar esas funciones, disponiendo de diversas opciones sobre cómo va a desempeñar sus funciones el producto en la realidad.

Así, por ejemplo, cuando se fabrica un reloj despertador, los aspectos de diseño como el color, el tamaño o la colocación de los botones pueden representar una diferencia notable en la facilidad de fabricación, la calidad y la aceptación en el mercado.

Es necesario definir rigurosas especificaciones del producto para garantizar una producción eficiente. No se pueden determinar equipos, ni recursos humanos hasta que no se haya definido, diseñado y documentado el producto. Por consiguiente, toda organización necesita disponer de documentos que definan sus productos.

El principal objetivo de un producto es el de satisfacer a los usuarios - clientes, obteniéndose con el cumplimiento de sus necesidades en el momento que se utiliza el producto. La dificultad de ello es que muchas veces el cliente, desconoce lo que quiere, sus requerimientos no son claros, sus opiniones son volubles y se desconoce quién es el cliente.

Los requerimientos del cliente (R.C.) son los atributos, características, deseos, preferencias, cualidades que el cliente solicita y requiere que se vean y encuentren en el producto.

Para esto se debe tomar como relevante:

1. Necesidades reales de los clientes o prospectos

2. El grado de importancia que los clientes le asignan a cada una de las necesidades.
3. Principales quejas que plantean los clientes sobre el producto.
4. Opinión que guardan los clientes de nuestro producto y de los competidores líderes en el marco de las necesidades del punto 1.

Para poder organizar y clasificar los requerimientos del cliente, es práctico utilizar el Diagrama de Afinidad, técnica que permite organizar y resumir las ideas en jerarquías o categorías, para comprender la estructura de un problema, producto, proceso, procedimiento; requiriéndose para aplicar esto, de un grupo de trabajo que a través de consenso se identifique las similitudes y jerarquías.

¿Cómo conocer la voz del cliente?:

1. Estudios de mercado (Correo, teléfono, Internet, etc.)
2. Grupos focales: discusión abierta
3. Entrevistas dirigidas a clientes importantes
4. Captura de datos de medios de comunicación
5. Datos existentes de experiencias anteriores
6. Observación al ver al cliente usando el producto. Se anota lo que el cliente expresa positiva o negativamente del producto
7. Vendedores, reportes de servicio, programas de entrenamiento, proveedores.

Método explícito: Modelo de Kano

Según (Delgado, 1987)

Los métodos explícitos consisten en preguntar al cliente qué atributos de calidad son más importantes para él, de la siguiente manera:

Al encuestado, le pedimos que valore sus requerimientos o atributos en una escala y que nos diga cuáles son más importantes.

Esta valoración permite ponderar los atributos o R.C., consiguiendo el grado de importancia para cada uno de ellos, es decir el procedimiento de ponderación definirá jerarquía o niveles de importancia entre los R.C. Esta aplicación lo podemos mirar en la sección Matriz de

relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s? del ejercicio aplicado para el producto lápiz más adelante; donde ponderamos la valoración utilizando la escala de (1; 5) dada por los 40 entrevistados (clientes).

El Modelo de Kano es una herramienta que permite la priorización de requerimientos o atributos de productos y/o servicios en base a la satisfacción que producen en el cliente.

El Modelo, diseñado por Noriaki Kano, de ahí el nombre del modelo, se basa en lo siguiente:

Según Kano, los requerimientos de los clientes, se pueden clasificar en seis categorías en función de su impacto en la satisfacción de dichos clientes, éstos son:

1. Requisitos Básicos u Obligatorios (El Clienta da por hecho recibirlos, si no se proporcionan, causarán el descontento e insatisfacción del Cliente).
2. Requisitos de Deleite o Entusiasmo (Son las que hacen más atractivo un producto o servicio).
3. Requisitos del Desempeño (Si el desempeño es alto producen satisfacción, si son bajas crean insatisfacción).
4. Indiferencia (El cliente no da mayor importancia a estas cualidades y es conveniente evitarlas para reducir costos y mejorar tiempos de entrega).
5. Aspectos Cuestionables (No siempre las espera el Cliente y son negociables).
6. Consideraciones Inversas (Normalmente las espera recibir el Cliente, pero no dan gran valor al entregarlas y generalmente es costumbre obtenerlas sin costo adicional, si se cobran producen descontento).

Estos tipos de requerimientos según el Modelo de Kano se representan en la siguiente Figura N°. 1

Figura N°. 1 Modelo de Kano

Fuente: (Delgado, 1987)

El Modelo de Kano muestra la relación entre la satisfacción del consumidor vs el grado de cumplimiento de los requerimientos funcionales del producto.

La línea recta representa características de funcionamiento. Estamos satisfechos si el funcionamiento excede nuestras expectativas. (Ejemplo: El grado de satisfacción si una aerolínea cumple su programación).

La curva en la parte superior representa mayor oportunidad competitiva lo que los japoneses llaman rasgos excitantes. Aparentemente estos son detalles menores a los que el consumidor les da mucha importancia (Ejemplo: Especial nivel de cortesía y servicio durante el vuelo).

Los japoneses clasificarán las características apegándose al Modelo de Kano enfocándolo hacia los rasgos excitantes como puntos que conduzcan al liderazgo del mercado.

La línea QFD en la parte inferior representa alta calidad, menor costo, programación corta y substancial ventaja de mercado como se muestra.

Otras herramientas complementarias que se utilizan en la aplicación del QFD

Se tiene otras herramientas que se utilizan o aplican de acuerdo a la **etapa del QFD**, para establecer prioridades de clientes, requisitos, procesos, técnicas, etc.,

TABLA SEGMENTACIÓN CLIENTES (TSC):

Es una herramienta de planeación que sirve para identificar a los clientes de un producto o servicio bajo diferentes escenarios. Esto significa que el mismo cliente puede tener distintas percepciones para un mismo producto o servicio bajo diferentes condiciones. Por otra parte, la TSC nos puede ayudar también a identificar clientes potenciales con una necesidad que no está siendo cubierta por los productos y servicios existentes en el mercado. Asimismo, la TSC resulta de mucha utilidad cuando se está planeando una observación del cliente, ya que nos puede ayudar a detectar necesidades no explícitas (Mazur, 2001)

Diagrama de Pareto:

Gráfico de barras que permite identificar y separar en forma crítica los problemas de calidad. Debe su nombre al economista italiano (s. XVIII) Wilfredo Pareto, quien observó que el 80% de la riqueza de una sociedad estaba en manos de 20% de las familias. Juran toma este principio y lo aplica a la mala distribución de un problema (80% efectos y 20% causas).

Técnica grupos nominales:

Es un método estructurado para generación de ideas en equipo a través de una lluvia de ideas, en el cual se promueve la motivación de todos los participantes. Su relevancia al QFD es que permite aumentar la creatividad colectiva, evitando que se inhiban las ideas innovadoras y de ruptura de paradigmas. Cuando se está trabajando con los clientes, esta herramienta nos ayuda a detectar mejores necesidades no explícitas de los clientes.

Diagrama de afinidad:

Es una herramienta administrativa que sirve para organizar grandes listados de ideas en grupos naturales, de acuerdo con criterios establecidos por un equipo de trabajo.

Blitz QFD:

La metodología del Blitz QFD nos permite alinear nuestros recursos con las verdaderas necesidades del cliente y es una herramienta muy práctica que no requiere de

software ni de herramientas específicas (como la Casa de la Calidad) para ofrecer resultados (aunque tanto el software como la Casa de la Calidad pueden ser también complementos muy útiles al Blitz QFD).

Diagrama de árbol:

Es una herramienta analítica que dentro del QFD nos sirve para establecer relaciones causales entre diferentes necesidades de cliente, una vez que logramos extraer estas necesidades de la voz del cliente (VOC).

AHP:

Diseñada en 1970 por el Dr. Thomas Saaty, el AHP (el título oficial en español todavía no existe) es una herramienta para apoyar la toma de decisiones, a través de ponderar prioridades cuando se tienen que considerar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos en una decisión. Esta es la herramienta preferida por muchos de los practicantes profesionales de QFD a nivel internacional para comparar las necesidades de los clientes.

Diagrama causa-efecto:

Es un gráfico que muestra la relación entre un efecto (generalmente un problema) y sus causas. También se le conoce como Diagrama de Ishikawa o espina de pescado. Ciertas causas producen efectos negativos en nuestro trabajo, por eso es necesario identificar la causa real del problema para tener éxito en su solución.

Matriz de relaciones:

La Matriz de relaciones sirve precisamente para analizar la relación que existe entre las Necesidades de Cliente y los Parámetros de Diseño. Se debe trabajar renglón por renglón, ya que el énfasis está en satisfacer las Necesidades del Cliente.

Problemas de usabilidad:

Sirve para determinar el porcentaje teórico de problemas de usabilidad en función del número de usuarios evaluados y el número de expertos en usabilidad que participan en el estudio.

Todas estas herramientas en general se crean a través del software Microsoft Office Excel.

Figura N°. 2 Herramientas complementarias del QFD

Etapas del QFD	**Herramientas**
1. Seleccionar un producto/servicio importante a mejorar.	Tabla segmentación clientes
	Diagrama de pareto
	Técnica grupos nominales
	Diagrama de afinidad
2. Obtener la voz del cliente	Blitz QFD
3. Extraer las necesidades del cliente	Blitz QFD
	Diagrama de afinidad
4. Organizar las necesidades del cliente	Diagrama de afinidad
	Diagrama de árbol
	Técnica grupos nominales
5. Priorizar las necesidades del cliente	AHP
	Diagrama de árbol
	Diagrama de pareto
	Técnica grupos nominales
6. Establecer los parámetros de diseño	Diagrama causa-efecto
	Diagrama de afinidad
	Matriz de relaciones
	Diagrama de pareto
7. Generar la matriz de relaciones	Matriz de relaciones
	Técnica grupos nominales
	Diagrama causa-efecto
8. Obtener la evaluación del desempeño del cliente	Matriz de relaciones
	Calculadora de usabilidad
9. Correlacionar los parámetros de diseño	Diagrama causa-efecto
	Matriz de relaciones
10. Analizar los resultados	Matriz de relaciones
	AHP
	Diagrama de pareto
11. Iterar el proceso	Blitz QFD
	Matriz de relaciones
	Diagrama de pareto
	Técnica grupos nominales

CAPITULO II
METODOLOGÍA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD - QFD.

A la metodología básica se le han introducido algunos cambios consistentes en la adición de procedimientos matemáticos que apoyen o complementen los análisis tradicionales que resultaban netamente empíricos con el propósito de incrementar el basamento científico de dicha metodología y de reducir el tiempo a invertir en la aplicación de la misma. Las modificaciones realizadas a la metodología original suponen el establecimiento de valores de diseño en relación directa con los requisitos de los clientes.

Para el establecimiento de los valores de las características técnicas (CUANTOs) y los niveles de calidad asignados (NCA) se introducen expresiones de cálculo que incluyen los criterios de los clientes como variables inductoras, no obstante, los valores de salida deben ser analizados para aprobarlas de acuerdo a las posibilidades técnicas y económicas de la organización para asumir el nuevo diseño. Las mismas pueden ser empleadas a través de todo el despliegue de matrices hasta el nivel de actividad.

ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA DEL QFD.

Según (Guzmán, 2017):

"Podemos fabricar un producto con excelente presentación, a un bajo precio y, sin embargo, fracasar por no tener la aceptación esperada en el mercado. Esta situación nos indicaría que el diseño se ha hecho a espaldas del cliente potencial o que, aun habiendo intentado conocer las expectativas de éste, hemos fracasado a la hora de traducirlas a características de nuestro producto/servicio.

La importancia del diseño es, por tanto, fundamental. Este diseño debe traducir las demandas expresadas del cliente a las especificaciones del producto/servicio. Una de las claves para lograr la mejora continua es que los clientes se involucren en el proceso de desarrollo del producto.

QFD: Traduce lo que el cliente quiere, en lo que la organización produce. Permite a una organización priorizar las necesidades, encontrar respuestas

innovadoras a esas necesidades y mejorar procesos. Le permiten a una organización sobrepasar las expectativas del cliente.

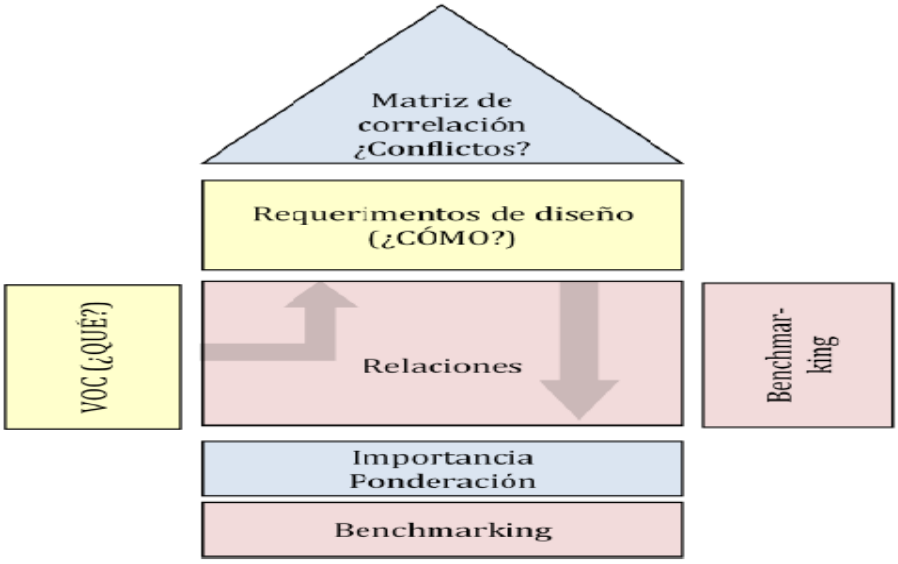
QFD (Quality Function Deployment) supone una metodología que permite sistematizar la información obtenida del usuario hasta llegar a definir las características de calidad, adaptándolo a las necesidades y expectativas detectadas. Significa por tanto una herramienta para el diseño del producto o servicio.

El QFD tiene como objetivo la obtención de una Calidad de Diseño de un servicio excelente mediante la conversión de las necesidades del cliente en características de calidad.

El QFD puede definirse como un sistema estructurado para identificar necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente) y traducirlas al lenguaje de la organización; esto es, a requerimientos de calidad internos, desplegándolas en la etapa de planificación con la participación de todas las funciones que intervienen en el diseño y desarrollo del producto o servicio."

La metodología de QFD se basa en el desarrollo de una serie de matrices llamadas "Casas de la Calidad"; Se la denomina así por la forma de techo que tiene la estructura en la parte superior. Esta "casa" está dividida en varias "habitaciones". Ver Figura N°. 3. (Bernal, Dornberger, & Suvelza, 2009)

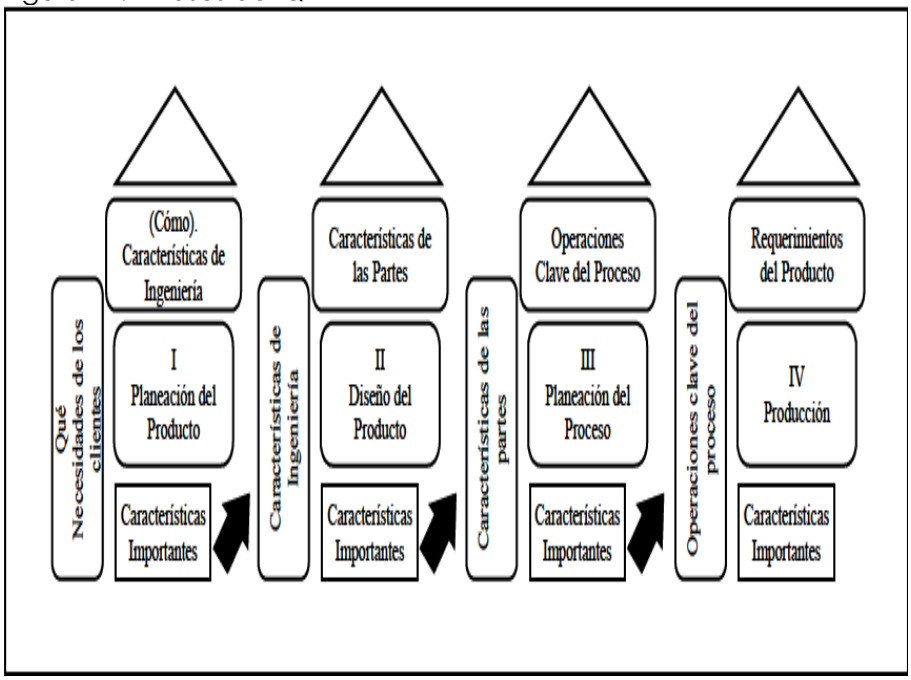
Figura N°. 3 Casa de la calidad



Fuente: (Bernal, Dornberger, & Suvelza, 2009)

El proceso del QFD consiste en 4 fases (Bouchereau & Rowlands, 2000). El resultado obtenido de cada fase es llevado a la siguiente de manera consecutiva, hasta la línea de producción. Las cuatro fases del QFD, mostradas en la Figura N°. 4, Figura N°. 5, Figura N°. 6 incluyen:

Figura N°. 4 Fases del QFD

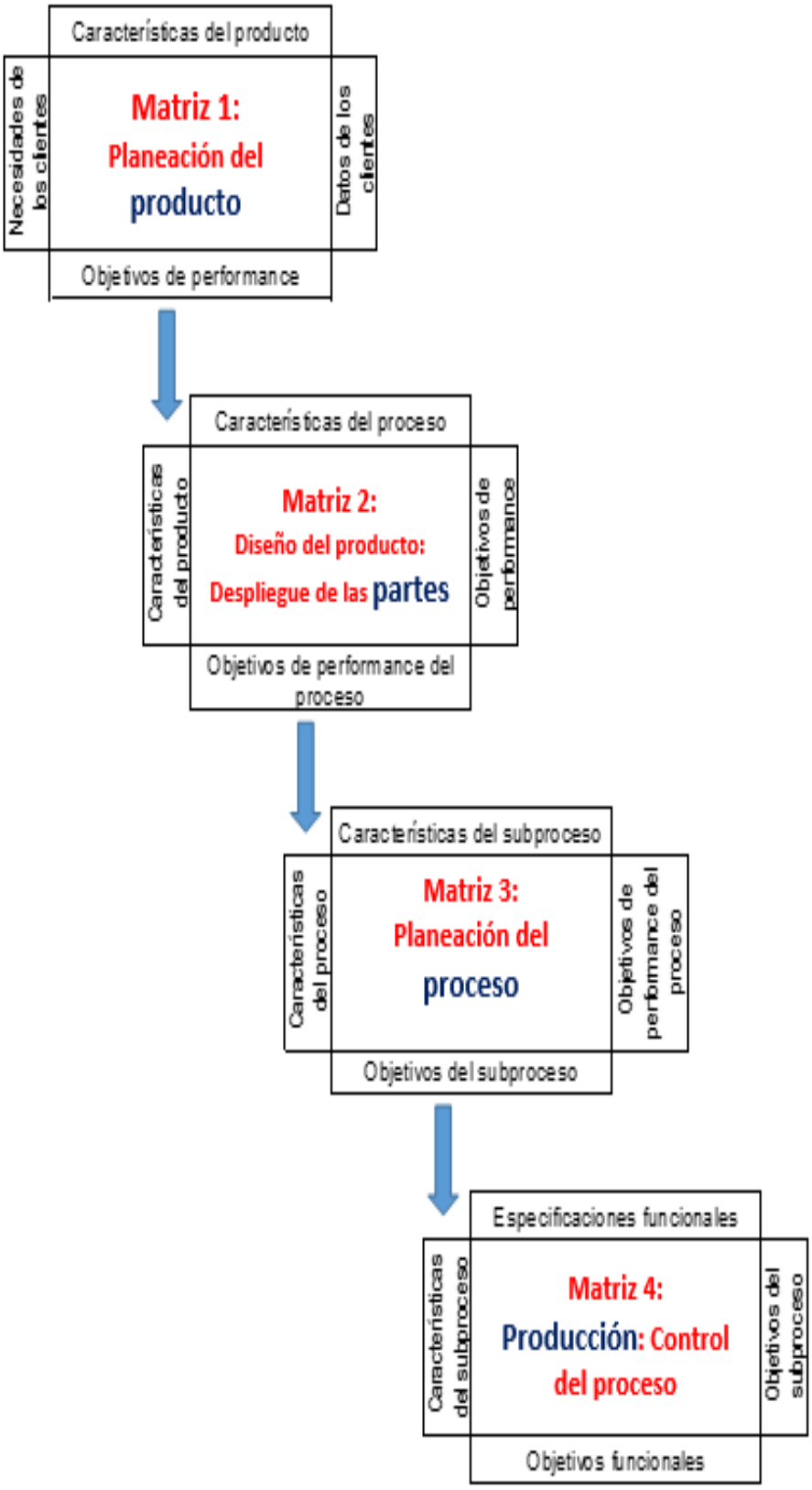


Fuente: (Bouchereau & Rowlands, 2000)

Figura N°. 5 Forma analítica de QFD

Fuente: (Guzmán, 2017)

Figura N°. 6 Desglose de las 4 fases del QFD



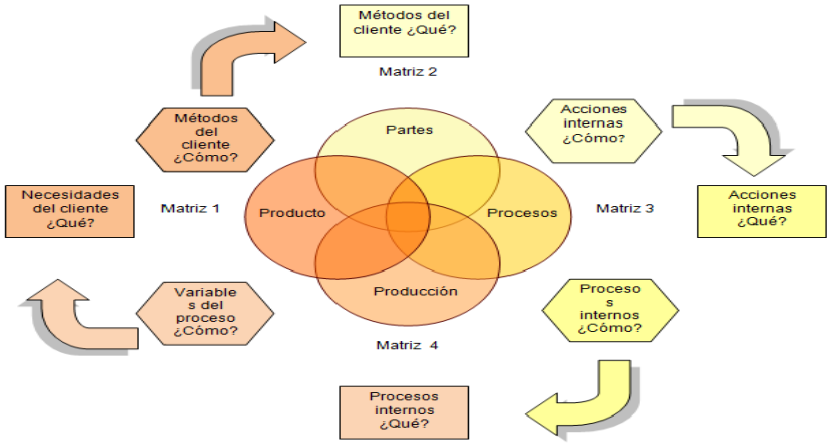
Fuente: (Yacuzzi & Fernando, 2002)

Performance: Rendimiento, desempeño, funcionamiento. (performance en español - Buscar con Google, 2017)

- **La matriz de la calidad:** Es la que relaciona los requerimientos de los clientes ("qué" espera el cliente) con las características técnicas (el "cómo" voy a satisfacerlo), asignando a cada característica técnica una importancia relativa y un valor objetivo.
- **La matriz de producto - proceso:** Es la que toma las características técnicas (transformadas ahora en el "qué" debo hacer) de la matriz de la calidad y las analiza en términos de los procesos que intervienen para satisfacer las características técnicas (el "cómo" analizaré las características técnicas en su relación con los procesos productivos y las métricas que garantizarán su cumplimiento).
- **La matriz de proceso-subproceso:** Es la que establece las relaciones entre los procesos (el "qué" procesos considero) con los subprocesos que los integran y las métricas que aseguran la calidad (el "cómo" sabré operativamente si los procesos responden a las exigencias globales del producto).
- **La matriz funcional:** Es la que relaciona los requerimientos operativos de los subprocesos (el "qué") con las actividades funcionales concretas para cumplir en última instancia con las exigencias de los clientes (el "cómo").

Según (JORDI Miro, 2009), las 4 fases del QFD, ver Figura N°. **7**, son:

Figura N°. 7 Fases del QFD



Fuente: (JORDI Miro, 2009)

Fase 1: Planeación del producto: Casa de la calidad.

El proceso comienza con el cliente, sus deseos y necesidades; llamado la voz del cliente o los requerimientos del cliente. El usuario final (o consumidor) debe ser siempre el más importante. Existen muchas formas de obtener la información relacionada con los requerimientos, deseos, características, atributos; entre ellas están las encuestas y las entrevistas.

Una vez obtenida esta información se la agrupa lógicamente y luego se traduce en resultados (requerimientos de diseño medibles) que deben terminar en la satisfacción de los deseos del cliente. Esta traducción (como en cada traducción siguiente) es llevada a cabo a través de la aplicación de conocimientos técnicos y de ingeniería para establecer los requerimientos que deben ser provistos para el producto que esté siendo desarrollado.

Después de establecer los requerimientos (incluyendo valores objetivos) y sus relaciones clave, la próxima traducción (despliegue) puede ser hecha usando esta información como entradas.

Proceso operativo para desarrollar la Fase 1:

I. Propósito:

a. Identificar / evaluar las necesidades del cliente.

b. Identificar las relaciones entre las necesidades del cliente y los requerimientos técnicos del producto (RTPs).

c. Evaluar los Requerimientos técnicos del producto (RTPs).

d. Fijar valores objetivo para los Requerimientos técnicos del producto (RTPs).

II. Productos (Entregables):

a. Documento con las necesidades del cliente.

b. Requerimientos técnicos y medidas objetivos.

c. Necesidades del mercado.

d. Atributos del producto.

e. Análisis competitivo.

III. Método:

a. Listar las necesidades del cliente:

1. Utilice cualquier fuente disponible: equipo, estudios de mercado, grupos focales, etc.

2. Directrices para escribir las necesidades del cliente: Cada afirmación debe:

(a). Ser clara para todos en la organización.

(b). Ser positiva.

(c). Usar definiciones comunes que el equipo del QFD entienda.

(d). Ser claramente formulada y singular, no oraciones compuestas.

(e). Ser desprovista de palabra que se refieran a los Requerimientos técnicos del producto (RTPs).

b. **Cuantificar la importancia de cada necesidad del cliente.** Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 3,4:

1. Segregue todas las regulaciones, garantías e imperativos. Valore solo las necesidades. (La pregunta que intenta contestar es: ¿Qué tan importante es este rasgo o característica para el usuario?).
2. El equipo establece una escala de valores.
3. Escriba la descripción de la escala para cada valor. Por ejemplo, la cantidad: 5

9 Esta necesidad es muy importante e influenciará positivamente en la decisión de compra.

3 Rasgo que es conveniente tener.

1 Rasgo no muy importante, no influye en la decisión de compra.

c. **Dirija el análisis competitivo**:

1. Establezca una escala de valores para estimar qué tan bien los productos satisfacen cada rasgo; escriba una descripción similar para la escala similar a la III.b.3 arriba citada. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 6
2. Valore los productos actuales de la compañía y la competencia contra las necesidades del cliente. La pregunta que se trata contestar es: ¿Qué tan bien satisface estos rasgos este fabricante?
3. Valore en qué punto se desea tener en el futuro el producto de la compañía. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 7

d. **Calcule el índice de mejora**; divida el valor futuro deseado entre el valor actual del producto. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 8

e. **Cuantifique el punto de ventas**. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 9:

1. El mercado emplea 10:

1.1 Influencia del mercado significativa (puede enfatizarse en publicidad).

1.2 Alguna influencia.

1.3 Statu quo.

f. **Calcule el valor bruto de las necesidades del cliente**:

1. Valor de las necesidades del cliente = importancia del cliente×Índice de mejora×Punto de ventas.

2. Normalice los valores brutos a porcentajes.

g. **Liste los Requerimientos técnicos del producto (RTPs). Ver Nota(s)** Operativa(s) de Fase I: 11:

1. Los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) deben ser medibles y comparables a través de benchmarking.

2. Los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) son cosas que podemos controlar en diseño o manufactura.

3. Directrices para enunciar los Requerimientos técnicos del producto (RTPs): Se recomienda que cada enunciamiento de un Requerimiento técnico del producto (RTP) debe:

(a). Ser desprovisto de palabras que refieran a: medios, costo, precio, fiabilidad, demandas del cliente, partes, pruebas, pasos del proceso.

(b). No listar partes y procesos porque no se está intentando diseñar el producto hasta este punto.

h. **Determinar las relaciones entre las necesidades del cliente y los Requerimientos técnicos del producto (RTPs)**. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 12

1. Pueden utilizarse símbolos: Q=9, O=3, s=1; o palabras: alto=9, medio=3, bajo=1, definido=1, alguno=3, tal vez=1.

i. Calcule el valor de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs):

1. Calcule el valor de cada celda en la matriz de relaciones:

(a). Multiplique el valor normalizado de las necesidades del cliente (del paso III.f.2) las veces del valor de la celda (del paso III.h).

(b). Sume los valores de las celdas de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs). Esta es la columna del

valor total de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs).

(c). Normalice los valores totales de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs). Estos porcentajes representan la importancia relativa de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) como el ponderado por la importancia del cliente normalizada.

j. **Construya el techo de la casa (interrelaciones entre Requerimientos técnicos del producto (RTPs):**

1. Para cada para de Requerimientos técnicos del producto (RTPs), determine si hay una correlación entre ellos. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 13:

(a) Pueden ser utilizados símbolos:

Q=Correlación positiva fuerte

O=Correlación positiva

#=Correlación negativa

x=Correlación negativa fuerte

k. **Determine las unidades de medida para los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) y liste las medidas actuales**.

l. **Estime los valores actuales de los competidores por cada Requerimiento técnico del producto (RTP)**.

m. **Determine el valor objetivo para cada Requerimiento técnico del producto (RTP).**

n. **Haga el análisis técnico competitivo para cada Requerimiento técnico del producto (RTP)**. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase I: 14

o. **Introduzca el costo, si se conoce, de cada Requerimiento técnico del producto (RTP)**.

p. **Normalice los costos de cada Requerimiento técnico del producto (RTP) a un porcentaje**.

IV. Herramientas Apropiadas para esta Matriz.

a. Diagramas de afinidad.
b. Diagramas de árbol.
c. Diagramas de matriz.
d. Descriptores de escalas.
e. Escalas de relaciones gráficas y ploteo.

V. Problemas que Pueden Dirigirse en este Fase:

a. Requerimientos técnicos del producto (RTPs).
b. Lo que cuesta entrar al mercado.
c. Características del mercado, planeación.

d. Estrategia de ventas.
e. Requerimientos de diseño a nivel macro.
f. Evaluación competitiva.
g. Benchmarking técnico.

Notas Operativas:

1. Establezca un glosario de términos para todas las necesidades del cliente. Como un ejemplo, la necesidad del cliente puede ser: "imagen clara". Esto puede ser redefinido de tal forma que la gente técnica pueda entender "claridad". Por ejemplo, la definición del glosario puede ser: "La imagen en el papel deber tener una definición clara alrededor de los márgenes. La percepción de la claridad puede ser influenciado por el contraste". Sin embargo, las palabras originales del cliente aún permanecen intactas.
2. Un proceso estructurado adicional para utilizarse en la definición de las necesidades del cliente es la tabla de la voz del cliente (TVDC). El propósito de la tabla de la voz del cliente (TVDC) es proveer un medio para explorar contextos de aplicaciones alternativas del producto para definir mejor las verdaderas necesidades de los clientes así como también explorar las características "de calidad excitantes" implícitas.
3. Algunas veces los clientes / usuarios reales están situados en el equipo.
4. Asegúrese que la valorización de la importancia de las necesidades del cliente refleja solo un tipo de cliente y no una familia de clientes. Si tiene múltiples clientes, cree escalas de valores separadas para cada cliente.
5. Una escala de valores para la importancia del cliente es:
    - Critico, puede impactar la decisión de compra.
    - Muy importante, impacte en la decisión de compra cuando es considerado con otras demandas.
    - Convence tenerlo, gastarían dinero por él.
    - Sería bueno, convencería tenerlo, pero no gastarían dinero por él.
    - No me interesa.
6. Una escala opcional para la evaluación competitiva es:

5.Clase mundial: Satisface las necesidades de los clientes más allá de sus expectativas.
4 El mejor en su clase: No hay otro mejor.
3 Promedio: Bastante bueno pero aún hay espacio para mejorar.
2 Decepcionante: Deberías ser mejor.
7. Algunas veces puede ser más efectivo o representativo calcular la diferencia aritmética entre el valor futuro deseado y el valor actual. Las razones matemáticas pueden algunas veces ser engañosas. Por ejemplo: una razón matemática de mejoramiento de 3/1=3 es diferente de una razón de mejoramiento de 9/3=3. En este caso, la diferencia aritmética es 3-1=2 y 9-3=6. Usted tendrá que juzgar cuál usar.
8. El personal de mercadotecnia deberá estar presente para hacer esta valoración!
9. Los valores de las escalas son empíricos y son tomados de investigaciones japonesas.
10. Establezca un glosario de términos para todo los Requerimientos técnicos del producto (RTPs); esto es crítico para la comunicación del equipo. Por ejemplo: "Contraste: los registros exponen unidades entre 0.1 y 0.6 de densidad sobre D-/min."
11. Como la Matriz 1 puede ser muy grande, algunas veces las necesidades del cliente con la valoración más alta (p.e., arriba del 20%) son utilizados para la matriz de relaciones.
12. Igual que en la nota 12, algunas ínter correlaciones son hechas solo entre el 20% de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) más importantes.
13. Adicionalmente, para listar y comparar los valores actuales y objetivos de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) de la compañía y la competencia, muchos equipos utilizan una escala gráfica para dar una representación más pictórica de las relaciones.

Ver Figura N°. 11 Matriz de planeación del productoFigura N°. **11**, en la sección del ejercicio aplicado.

Fase 2: Diseño del producto: Despliegue de las partes.

En ésta fase se investiga las relaciones entre las características de calidad y las características del

producto. Un producto puede ser dividido en subsistemas y los subsistemas en partes. En este punto, las características importantes de cada parte es enumerada. El propósito de esta fase es determinar las partes críticas del producto e identificar los elementos de atención.

Proceso operativo para desarrollar la Fase 2:

I. Propósito:

a. Determinar partes críticas.

b. Derivar valores de las partes características.

c. Identificar elementos de atención

II. Productos (Entregables):

a. Documento con partes y componentes críticos del producto.

III. Método:

a. Introduzca en filas los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) más importantes de la Matriz 1 con sus valores.

b. Agregue cualquier Requerimiento técnico del producto (RTP) nuevo que pueda ser apropiado en este momento. Renormalice todos los porcentajes de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) de tal forma que totalicen a un 100%. Nota: el reconteo es solo hecho cuando se agregan nuevos Requerimientos técnicos del producto (RTPs).

c. Liste en forma de columnas las partes y componentes que reflejan el nuevo diseño alternativo. Estos pueden ser generados desde una cuenta de materiales o de un diagrama FAST (Function Analysis Systems Tecnique). Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase II: 1.

d. Determine las relaciones entre los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) y las partes y componentes. Los mismos valores (1, 3, 9) son utilizados para indicar la relación. (Ver Matriz 1, Paso III.h). Introduzca el valor en la mitad inferior de la celda.

e. Calcule el valor de la parte / componente (PC):

1. Multiplique los valores normalizados de los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) (Paso III.b) por los valores de las partes / componentes (PC) del paso III.d.

2. Sume los valores brutos de las celdas de las partes / componentes (PC). Esta es la columna de los valores totales brutos de las partes / componentes (PC).
3. Normalice los valores brutos de las partes / componentes (PC).

IV. Herramientas Apropiadas para esta Matriz.

a. Diagrama de matriz.
b. Cuenta de materiales.
c. Diagrama de explosión del producto.
d. Diagrama FAST.
e. Selección de conceptos de Pugh.

V. Problemas que Pueden Dirigirse en este Fase:

a. Material.
b. Equipo necesario.
c. Empacado.
d. Proveedores potenciales.
e. Subsistemas.
f. Cronometración del producto.
g. Tolerancias del producto.

VI. Indicaciones Operativas:

a. Una técnica de análisis de funciones útil para identificar las partes del producto es el diagrama FAST ("*El Diagrama Fast una técnica de calidad que se enfoca mayormente en la ingeniería de valor, analizando los costos. Se utiliza para analizar la estructura funcional de un sistema técnico. Mediante este método se despliegan y separan las funciones del producto dividiéndose en elementos manejables y así, poder ser tratados individualmente*" (Anónimo, 2017)).
b. Si un diseño alternativo no existe, es necesario generar uno en una sesión creativa y luego usar el proceso de selección del concepto de Pugh para reducir la lista a una alternativa utilizable.

Notas Operativas:

1. Los valores de las partes / componentes (PC) de la Matriz 2 son introducidos como factores de importancia. A menos que se agreguen a la lista nuevas partes / componentes críticos (PCs), los factores de importancia no deben ser normalizados. Ver Figura N°. 8:

Figura N°. 8 Matriz de Despliegue de las Partes

FASE 2: MATRIZ DE PLANEACIÓN DE LAS PARTES

EMPRESA: A

TEMA PROTECTO:
Diseño de un lápiz

Matriz de Correlación entre C.Ts.						
7						
6						
5						
4					0,035	0,035
3				0,035		
2			0,035	0,035		
1				0,035	0,035	
# Columna.	1	2	3	4	5	6
	Grafito	Borrador	sujetador de borrador	Cuerpo	Punta	Gráficos
	Características técnicas					
# Columna.	C1	C2	C3	C4	C5	C6

Rasgos de diseño	N°.	TOTAL PONDERADO	% Ponderado	Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?					
Longitud	1	7,3	4,16%	0,035			0,134		0,134
Tiempo entre recados de punta	2	39	22,25%	0,503					
Empinado generado de polvo	3	28	15,97%	0,503				0,503	
Angulo inclinado para rodar	4	11	6,27%				0,503		
Páginas por lápiz	5	53	30,23%	0,503				0,503	
Ciclos de presión para borrar	6	19	10,84%	0,134	0,503	0,035	0,134		
Borrados generado de polvo	7	18	10,27%	0,134	0,503				
		175,3	100,00%						
		Impacto absoluto de C.T. w R.C.		0,37	0,11	0,00	0,05	0,23	0,01
		% Impacto C.T. w R.C.		48,3%	13,7%	0,5%	6,7%	30,0%	0,7%

Fase 3: Planeación del proceso.

En ésta fase se examina las relaciones entre las características del producto y los procesos de manufactura. De igual forma que los productos, el sistema de procesos de manufactura puede ser divido en procesos de subensamblado. El propósito de esta fase es identificar y evaluar las operaciones del proceso, determinar qué debe mejorarse o rediseñarse dentro del proceso para hacer el producto manufacturable, determinar el proceso más adecuado y las operaciones más importantes.

Proceso operativo para desarrollar la Fase 3:

I. Propósito:

a. Identificar y evaluar las operaciones del proceso / manufacturado (OPMs).

b. Evaluar las operaciones del proceso / manufacturado (OPMs) que mejor se ajusten.

c. Determinar cuáles cosas en la secuencia del proceso necesita mejorarse o rediseñarse para hacer un nuevo concepto fabricable.

d. Determinar si el proceso es adecuado.

e. Determinar las operaciones más importantes.

II. Productos (Entregables):

a. Operaciones clave del proceso / manufacturado.

b. Componentes críticos del proceso.

III. Método:

a. Introduzca en forma de filas a partir de la Matriz 2 las partes / componentes críticos (PCs).

b. También introduzca los valores de las partes / componentes PCs críticos tomándolos de la Matriz 2. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase III: 1

c. Identifique operaciones del proceso / manufacturado necesarios para producir el producto. 2 Introdúzcalos como nuevas columnas.

d. Determine la relación entre partes / componentes PCs críticos y las operaciones de proceso / manufacturado (OPM). Los mismos valores (1, 3, 9) pueden ser utilizados para indicar la relación (como en las Matrices 1 y 2). Introduzca el valor en la mitad inferior de la celda.

e. Calcule los valores de las operaciones del proceso / manufacturado (OPM):

1. Multiplique el valor del partes / componentes PC (Paso III.b) por el valor del proceso / manufacturado (OPM) calculado en el paso III.d.

2. Sume los valores de la fila de proceso / manufacturado. Esta es la columna de valores totales brutos del proceso / manufacturado.

3. Normalice los valores de las filas de operaciones del proceso / manufacturado (OPMs).

f. Revise los valores de las operaciones del proceso / manufacturado (OPMs) para determinar que cosas deben mejorarse o rediseñarse en la secuencia del proceso para hacer el nuevo concepto de las partes fabricable y al mismo tiempo satisfacer las necesidades del cliente identificados en la Matriz 1.

IV. Herramientas Apropiadas para esta Matriz.

a. Diagrama de matriz.

b. Diagrama de afinidad.

c. Gráfica de flujo de la operación de la producción / proceso.

V. Problemas que Pueden Dirigirse en este Fase:

a. Objetivos de los procesos.

b. Tolerancias de los procesos.

c. Índice de la capacidad del proceso.

d. Índice de capacidad de las tolerancias.

e. Repetitibilidad del proceso (en conjunción con la Matriz 4).

f. Fiabilidad del proceso (en conjunción con Matriz 4).

g. Componentes críticos del proceso.

Notas Operativas:

1. Los valores de los partes / componentes críticos PCs tomados de la Matriz 2 son introducidos como factores de importancia. A menos que se agreguen nuevos partes / componentes críticos PCs a la lista, los factores de importancia no deben ser normalizados.

2. Un diagrama de flujo del proceso / manufacturado debe ser construido para cada parte / componente. Este ejercicio ayudará a determinar todas las operaciones, así como guardar una secuencia en el orden adecuado.

Esto ayuda a identificar qué impacto tiene cada paso en el proceso global.

El departamento de manufacturado o de procesos debe tener gráficas de flujo de las operaciones existentes. Estos deben ser útiles para construir las columnas de títulos. Si las gráficas de flujo del departamento están muy detalladas, puede ser necesario agregar operaciones a un nivel alto de detalle similar a un diagrama de afinidad. Ver Figura N°. 9

Figura N°. 9 Matriz Planeación del Proceso

FASE 3: MATRIZ DE PLANEACIÓN DE LOS PROCESOS

EMPRESA: A

TEMA PROYECTO: Diseño de un lápiz

Matriz de Correlación entre	1	2	3	4	5
5					
4					
3				0,035	0,035
2			0,035		
1			0,035		0,035

# Columna	1	2	3	4	5
	Moldear cuerpo	Insertar grafito	Montar cuerpo	Agregar sujetador	Aplicar gráficos
	Características técnicas				
Columna	1	2	3	4	5

Características de las partes	N°.	TOTAL PONDERADO	% Ponderado	Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?				
Grafito	1	120	64,17%		0,503	0,134		
Borrador	2	33	17,65%			0,503		
Sujetador de borrador	3	19	10,16%			0,503		
Cuerpo	4	4	2,14%	0,503	0,035	0,503	0,134	0,134
Punta	5	5	2,67%		0,035	0,134		
Gráficos	6	6	3,21%					0,503
		187	100,00%					
		Impacto absoluto de C.T. vs R.C.		0,01	0,32	0,24	0,00	0,02
		Impacto C.T. vs R.C.		1,8%	54,3%	40,2%	0,5%	3,2%

Fase 4: Producción: Control del proceso (cartas de control de calidad).

En la matriz final, los procesos de manufactura son comparados con los controles de calidad que serán monitoreados durante la manufactura. El sistema global del QFD está basado en estas cartas, trazando un flujo continuo de información desde los requerimientos del cliente a las instrucciones operativas de la planta (Bouchereau & Rowlands, 2000).

Esta fase tiene el propósito de comparar las operaciones del proceso con las características físicas del producto y asegurarse de que todos los aspectos importantes del cliente se estén verificando, así como determinar cuáles verificaciones de calidad son redundantes o requieren mayor atención. En esta fase es donde se identifican las características físicas clave del producto, los valores objetivo para cada una de ellas y las verificaciones internas
que deben realizarse para asegurar la calidad.

Proceso operativo para desarrollar la Fase 4:

1. Propósito:

a. Comparar las operaciones del proceso con las características físicas del producto.

b. Estar seguros de que se están verificando todos los aspectos importantes para un cliente.

c. Determinar cuáles verificaciones de calidad son redundantes y cuales requieren más atención.

d. Determinar valores objetivo para cada característica.

e. Identificar verificaciones internas que habilitan a los operadores para saber si el proceso está operando correctamente.

II. Productos (Entregables):

a. Características físicas clave del producto.

b. Valores objetivo para las características clave del producto.

c. Verificaciones internas claves de aseguramiento de la calidad.

III. Método:

a. Introduzca en forma de filas las operaciones del proceso a partir de la Matriz 3. Incluye también los

valores de importancia de esas operaciones. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase IV: 1

b. Identifique las características físicas del producto. Introdúzcalas como nuevas columnas. 2 La mayoría de ellas pueden obtenerse o derivarse de la Matriz 3.

c. Determine las relaciones entre las operaciones clave del proceso y las características de calidad claves del producto. Los valores pueden ser 1, 3 o 9 o cualquier medida que sea apropiada. Introduzca el valor en la mitad inferior de la celda. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase IV: 3

d. Calcule el valor de la característica de calidad del producto, si es apropiado. Ver Nota(s) Operativa(s) de Fase IV: 4

e. Identifique las operaciones de montaje, requerimientos de mantenimiento y así sucesivamente de lo que generalmente es o necesita dirigirse como parte de la planificación del aseguramiento de la calidad. Esto es necesario para ser capaces de identificar las verificaciones internas necesarias para los operadores y para controlar el proceso.

f. Liste en la parte superior de la matriz todas las verificaciones internas (pruebas, lecturas, ajustes) requeridos para mantener el proceso bajo control. Estos son parte de la planeación del aseguramiento de la calidad.

g. Un techo de ínter correlaciones no se construye porque ya se habrá hecho en la Matriz 1.

IV. Problemas que Pueden Dirigirse en este Fase:

a. Pruebas clave y verificaciones internas para las características del producto.
b. Repetitibilidad del proceso.
c. Fiabilidad del proceso.
d. Componentes críticos del producto y el proceso.
e. Objetivos del proceso.
f. Tolerancias del proceso.
g. PCIs
h. TCIs

Notas Operativas:

1. Es probable que no todas las operaciones del proceso sean llevadas a la Matriz 4. Quizás solo los más críticos son llevados.

2. Usted puede verificar los Requerimientos técnicos del producto (RTPs) y los requerimientos del cliente en la Matriz 1 para asegurarse que todas las características físicas del producto han sido identificadas.

3. En lugar de valores numéricos pueden ser utilizados términos calificativos tales como alto, medio y bajo. El propósito es identificar las características de calidad del producto más criticas que necesitan atención in el proceso de manufactura.

4. Puede o no puede ser calculado una columna de valores factorizados. El procedimiento antes descrito corresponde a un procedimiento manual, que puede ser llevado a cabo en papel o a través de una hoja de cálculo en Microsoft Excel.

Ver Figura N°. 10:

Figura N°. 10 Matriz Planeación de la Producción

FASE 4: MATRIZ DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

TEMA PROYECTO: Diseño de un lápiz

				Dimensiones	Longitud	Diámetro	Firmeza del grafito	Fuerza de ruptura	Firmeza del sujetador	Tensión sujetador bolsillo	Gráficos	Claridad de las figuras	Realzado	Espesor de realzado
				Características técnicas										
			# Columna.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
Operaciones del proceso	N°.	TOTAL PONDERADO	% Ponderado	Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?										
Moldear cuerpo	1	16	7,06%		0,503	0,503						0,035		0,035
Insertar grafito	2	117	51,66%					0,503						
Montar cuerpo	3	81	35,76%							0,503				
Agregar sujetador	4	5,3	2,34%			0,035				0,503				
Aplicar gráficos	5	7,2	3,18%									0,503	0,503	0,503
		226,5	100,00%											
		Impacto absoluto de C.T. vs R.C.		-	0,04	0,04	-	0,26	-	0,19	-	0,02	0,02	0,02
		% Impacto C.T. vs R.C.		0,0%	6,2%	6,3%	0,0%	45,1%	0,0%	33,3%	0,0%	3,2%	2,8%	3,2%

EJERCICIO APLICADO:

En el ejercicio a continuación es un ejemplo muy aproximado al diseño de un producto en la realidad (Figura N°. 11, Figura N°. 8, Figura N°. 9, Figura N°. 10).

Observaciones:

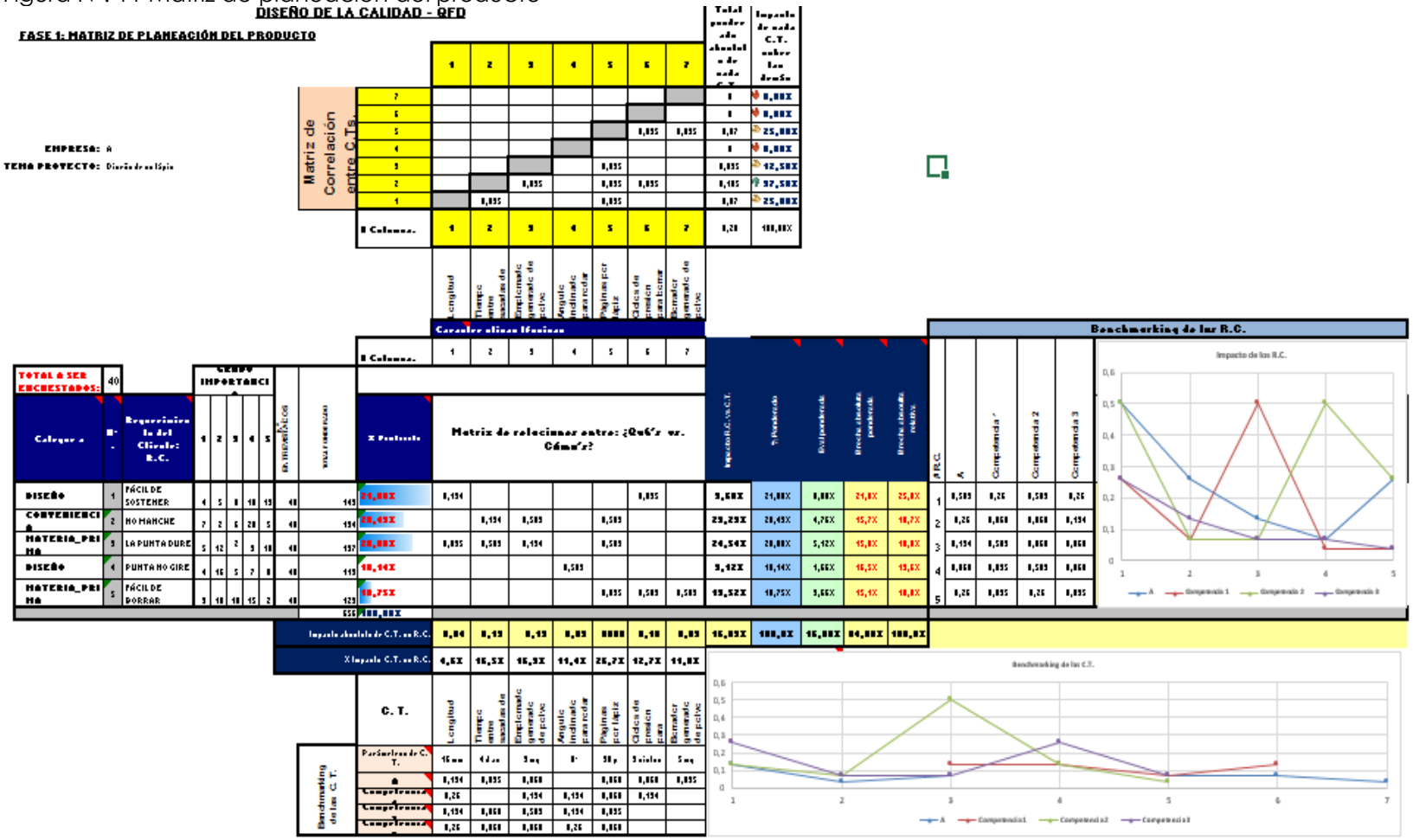
1. Debo aclarar que en la profundidad como se muestran en la: Figura N°. 11, Figura N°. 8, Figura N°. 9, Figura N°. 10, en la que se va a enfocar el ejercicio; no se lo va a ver en los talleres, retos o proyectos; pero tampoco quiere decir que se verá la aplicación de ésta Metodología de Diseño de la Calidad – QFD de manera superficial.
2. He modificado la matriz de correlación de las características técnicas, que en la manera como lo presentan los distintos autores tiene la apariencia de Un Techo Triangular y de allí la denominación de Casa de la Calidad. Esta matriz la modifiqué a una forma rectangular por fines de cálculo sin alterar en absoluto su consistencia matemática u otros fundamentos que pudiera tener la Metodología QFD.

En el ejercicio a continuación, se lo realiza aplicando los procedimientos señalados en cada Fase, para el desarrollo del producto. Por fines didacticos y de visualización se ubicará fragmentos de la Casa de la Calidad correspondientes a su diseño.

El ejercicio a ejecutarse es sobre el producto tangible: Lápiz.

Ver: Figura N°. 11

Figura N°. 11 Matriz de planeación del producto



DESCRIPCIÓN MATRICIAL

Cálculos aplicados e interpretaciones de cada etapa del QFD sobre el Diseño de un lápiz:

Matriz de Requerimientos del cliente (R.C.)

Esta matriz Figura N°. 12 está compuesta de las siguientes columnas:

Figura N°. 12 Matriz de R.C.

TOTAL A SER ENCUESTADOS:	40		GRADO IMPORTANCIA							
Categoría	N°.	Requerimiento del Cliente: R.C.	1	2	3	4	5	N°. ENTREVISTADOS	TOTAL PONDERADO	% Ponderado
DISEÑO	1	FÁCIL DE SOSTENER	4	5	8	10	13	40	143	21,80%
CONVENIENCIA	2	NO MANCHE	7	2	6	20	5	40	134	20,43%
MATERIA_PRIMA	3	LA PUNTA DURE	5	12	2	3	18	40	137	20,88%
DISEÑO	4	PUNTA NO GIRE	4	16	5	7	8	40	119	18,14%
MATERIA_PRIMA	5	FÁCIL DE BORRAR	3	10	10	15	2	40	123	18,75%
									656	100,00%

Una columna llamada Requerimientos del Cliente (R.C.), en donde se colocarán todos los atributos, requisitos, características, deseos, gustos del cliente, que deberá tener el producto lápiz que serán parte de lo que él considera, para su satisfacción. Entre ellos para el producto lápiz se tiene:

FÁCIL DE SOSTENER
NO MANCHE
LA PUNTA DURE
PUNTA NO GIRE
FÁCIL DE BORRAR

Hay que recalcar que los requisitos del cliente (R.C.) generalmente corresponden a aspectos de: Forma, dimensiones, volúmenes, pesos, rapidez de entrega, variedad de horarios, colores, funcionalidad del producto, moda, costos, formas de pago, calidad de recursos materiales utilizados, atención de servicio, atención personalizada, marca, durabilidad, resistencia, comodidad, facilidad de compra, cantidad de sitios de compra, etc., pero también hay clientes que van más allá

de éstos aspectos indicados, como por ejemplo sobre temas relacionados con procesos, calidad, innovación, desarrollo de productos.

Para éstos temas últimos solamente clientes que han tenido o tienen conocimientos sobre la elaboración de productos o procesos solicitan éstos aspectos.

Como sugerencia para la aplicación de la Metodología del Diseño de la Calidad – QFD, se recomienda que solamente se centré o se enfoque estrictamente sobre el producto en sí; para otros temas relacionados con su: Comercialización, servicio al cliente, distribución, cantidades, costos de producción, administrativos, etc., se recomienda realizar otros QFD sobre ésos temas, que obviamente de alguna manera están relacionados con el futuro del producto.

Una columna llamada Categoría, en donde se ubicarán el título o nominación del grupo o categoría a la que pertenece cada uno de los requisitos, atributos, deseos.

Y por tema de orden y estética, sería conveniente que se agrupen todos los R.C., de acuerdo a cada categoría.

Para el caso mencionado, se tiene como categorías:

DISEÑO
CONVENIENCIA
MATERIA_PRIMA
DISEÑO
MATERIA_PRIMA

Según comentario anterior sobre el orden, las categorías que se indican para el ejercicio, quedaría mejor así, implicando que se tendría que reordenar todas la filas relacionadas con éstos ítems:

DISEÑO
DISEÑO
CONVENIENCIA
MATERIA_PRIMA
MATERIA_PRIMA

Una matriz GRADO DE IMPORTANCIA, en donde se contabilizarán de acuerdo a la calificación o valoración que se deseen dar a la importancia para cada atributo que debe tener el producto lápiz o cualquier otro producto. Ésta calificación es relativa en importancia para cada entrevistado, de allí que según la cantidad de

entrevistados, (para el ejemplo: 40 entrevistados), se tendrá por ejemplo para el requisito:
FÁCIL DE SOSTENER, se tenga para la escala de (1 – 5), 4 entrevistados que han dado una calificación de importancia 1; 5 entrevistados que han dado una calificación de importancia 2; 8 entrevistados que han dado una calificación de importancia 3; 10 entrevistados que han dado una calificación de importancia 4 y 13 entrevistados que han dado una calificación de importancia 5. Y para cada fila de cada atributo, debe contabilizarse necesariamente la cantidad total de entrevistados (40).
Una columna **TOTAL PONDERADO**, en ésta se calcula el total ponderado de cada fila de la siguiente manera:
Cada subtotal de entrevistados que se encuentra debajo de la respectiva valoración de
(1 – 5), se la multiplica por su respectiva valoración. Ejemplos:
Respecto del atributo FÁCIL DE SOSTENER:
4x1 + 5x2 + 8x3 + 10x4 + 13x5 = 143
Respecto del atributo NO MANCHE:
7x1 + 2x2 + 6x3 + 20x4 + 5x5 = 134
Y así sucesivamente para cada atributo o requisito.
Éstos valores representan de manera global para todos los entrevistados (clientes), cual o cuáles atributos se consideran cómo más importantes respecto de los otros atributos. De los cinco atributos señalados, el más importante de todos es FÁCIL DE SOSTENER, con un total absoluto de 143 puntos. En la práctica, es posible que hayan atributos por coincidencia con la misma cantidad absoluta de puntos.
Una columna **% Ponderado**, en ésta columna se calculan las proporciones o porcentajes (frecuencia relativa) que representan cada una de las cantidades absolutas obtenidas en la columna TOTAL PONDERADO.
Para el valor 143 correspondiente al requisito FÁCIL DE SOSTENER, su representación porcentual es: 21,80%; que se obtiene calculando así:

$$21{,}80\% = \frac{143}{656} * 100\%$$

Para el valor 134 correspondiente al requisito NO MANCHE, su representación porcentual es: 20,43%; que se obtiene calculando así:

$$20{,}43\% = \frac{134}{656} * 100\%$$

Y así sucesivamente para los demás requisitos.

Las columnas TOTAL PONDERADO (valores absolutos) y % Ponderado (valores porcentuales), tomar en cuenta que los valores absolutos y porcentuales para el caso que lo estamos trabajando son equivalentes, es solamente asunto de formatos, se las puede interpretar de la siguiente manera: Los entrevistados (clientes) han establecido de acuerdo a su percepción la valoración que nos permite conocer y entender cuál o cuáles son los R.C. más importantes a considerar como aspectos fundamentales que debe contener el producto que se oferte, se mejore, se modifique, se desarrolle o se innove.

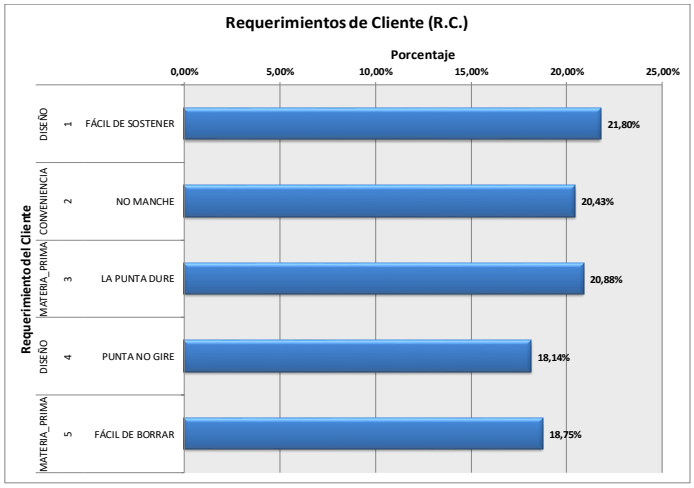
Así en orden de importancia se tiene:

FÁCIL DE SOSTENER:	143	21,80%
LA PUNTA DURE:	137	20,88%
NO MANCHE:	134	20,43%
FÁCIL DE BORRAR:	123	18,75%
PUNTA NO GIRE:	119	18,14%

Ver

Figura N°. **13**

Figura N°. 13 R.C.



Matriz de Características Técnicas (C.T.)

En ésta matriz se ubican a manera de títulos: Los procesos, procedimientos, métodos, técnicas, herramientas y todo

aspecto técnico o ingenieril que se requiera para resolver lo que el cliente pide.

	Longitud	Tiempo entre sacadas de punta	Emplonado generado de polvo	Angulo inclinado para rodar	Páginas por lápiz	Ciclos de presión para borrar	Borrador generado de polvo
	Características técnicas						
# Columna.	1	2	3	4	5	6	7

De manera similar como se hizo para cada R.C. que se lo definió o estableció una categoría; se debería hacer también con las C.T., es decir para el caso de las C.T. que se requieren aplicar para satisfacer al cliente en sus R.C., se podrían establecer para ésas C.T. categorías como las que tengan que ver por ejemplo con: Forma, color, dimensiones, funcionalidad, mercado, talento humano, proveedores, análisis financiero, Potencia, infraestructura: Física, tecnológica, logística, calidad, etc.

Debe obligatoriamente haber por lo menos una o varias C.T. para cada R.C.

Por ejemplo, para el R.C.: FÁCIL DE BORRAR

Las C.T. que intervienen para éste atributo, según el ejercicio son:

Páginas por lápiz

Ciclos de presión para borrar

Borrador generado de polvo

Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?

La siguiente matriz Figura N°. 14 está compuesta por:

1.1. Esta matriz se ubica debajo de la matriz de C.T. Ésta matriz es una disposición de filas y columnas, donde se relacionan cada R.C. (filas) con cada C.T.(columnas), es decir que mediante una valoración entre (0; 0,503) se establece el grado o nivel de relación que tiene cada R.C. con respecto a C.T. que permite resolver o solventar parte o todo lo que el cliente solicita R.C. que debe contener el producto final.

Figura N°. 14 Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?

Requerimiento del Cliente: R.C.	TOTAL PONDERADO	% Ponderado	Longitud	Tiempo entre sacadas de punta	Emplomado generado de polvo	Angulo inclinado para rodar	Páginas por lápiz	Ciclos de presión para borrar	Borrador generado de polvo	Impacto R.C. vs C.T.	% Ponderado	Eval ponderada	Brecha absoluta ponderada	Brecha absoluta relativa
			Características técnicas											
		# Columna.	1	2	3	4	5	6	7					
			Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?											
FÁCIL DE SOSTENER	143	21,80%	0,134					0,035		3,68%	21,80%	0,80%	21,0%	25,0%
NO MANCHE	134	20,43%		0,134	0,503		0,503			23,29%	20,43%	4,76%	15,7%	18,7%
LA PUNTA DURE	137	20,88%	0,035	0,503	0,134		0,503			24,54%	20,88%	5,12%	15,8%	18,8%
PUNTA NO GIRE	119	18,14%				0,503				9,12%	18,14%	1,66%	16,5%	19,6%
FÁCIL DE BORRAR	123	18,75%					0,035	0,503	0,503	19,52%	18,75%	3,66%	15,1%	18,0%
	656	100,00%												
	Impacto absoluto de C.T. vs R.C.		0,04	0,13	0,13	0,09	0,21	0,10	0,09	16,03%	100,0%	16,00%	84,00%	100,0%
		% Impacto C.T. vs R.C.	4,6%	16,5%	16,3%	11,4%	26,7%	12,7%	11,8%					

Algunos autores indican que se puede establecer ésas valoraciones en una escala de:
(0 – 1), (0 – 5), (0 – 10), (0 – 100), (0, 3, 6, 9) o cualquier otra escala de valores que el o los técnicos convengan.
Así por ejemplo se definen a las escalas:

Relación fuerte:	9
Relación media:	6
Relación baja:	3
Relación nula:	0
Extremadamente Fuerte:	0.503
Muy fuerte:	0.260
Fuerte:	0.134
Moderada:	0.068
Débil:	0.035
No hay:	0
Extremadamente Fuerte:	5
Muy fuerte:	4
Fuerte:	3
Moderada:	2
Débil:	1
No hay:	0

Para nuestro ejercicio se ha considerado la escala (0 – 0.503), con el objetivo de tener una mayor precisión:

Requerimiento del Cliente: R.C.	**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**						
	Longitud	Tiempo entre sacadas de punta	Emplomado generado de polvo	Angulo inclinado para rodar	Páginas por lápiz	Ciclos de presión para borrar	Borrador generado de polvo
FÁCIL DE SOSTENER	0.134					0.035	
NO MANCHE		0.134	0.503		0.503		

En los otros casos, no tienen valoración debido a que las C.T. sobrantes no tienen relación alguna con el atributo FÁCIL DE SOSTENER, o para el caso NO MANCHE.

R.C.: FÁCIL DE SOSTENER se han establecido dos C.T.: Longitud y Ciclos de presión para borrar.
Para el grado o nivel de relación que tiene el R.C. FÁCIL DE SOSTENER con la C.T. Longitud, se le dado una

	Características Técnicas								
R.C.	**% Ponderado**	**Longitud**	**Tiempo entre sacadas de punta**	**Emplomado generado de polvo**	**Angulo inclinado para rodar**	**Páginas por lápiz**	**Ciclos de presión para borrar**	**Borrador generado de polvo**	**Impacto R.C. vs C.T.**
FÁCIL DE SOSTENER	21,80%	0,134						0,035	(0,134 +0+0+0+0+0+0,035) x 21,80% = **3,68%**
NO MANCHE	20,43%		0,134	0,503		0,503			(0+0,134+0,503+0+0,503+0+0) x 20,43% = **23,29%**

valoración 0,134 que es una relación **Fuerte**; eso implica que para poder sostener el lápiz de manera fácil, se requiere que la longitud del lápiz sea la adecuada.

Para el grado o nivel de relación que tiene el R.C. FÁCIL DE SOSTENER con la C.T. Ciclos de presión para borrar, se le dado una valoración 0,035 que es una relación **Débil**; eso implica que para utilizar el borrador adaptado al lápiz, se requiere aplicar presión durante ciclos muy pequeños de tiempo, pero para poder sostener de manera fácil el lápiz al mismo tiempo no es muy indispensable la existencia de un borrador con su sujetador al lápiz, de allí la baja valoración dada.

Revisemos otras columnas adjuntas:

1.2. Se tiene las columnas: Impacto R.C. vs C.T. (o de manera más simple Impacto R.C.), Eval ponderada, Brecha absoluta ponderada y Brecha absoluta relativa.

Los valores de los R.C. para cada fila y columna, se determinan como se indica a continuación:

Por ejemplo:

Descripción de la obtención de los valores de la columna: **Impacto R.C. vs C.T**

Descripción de la obtención de los valores de las columnas: **Eval ponderada, Brecha absoluta ponderada, Brecha absoluta relativa.**

R.C.	Impacto R.C. vs C.T.	% Ponderado	Eval ponderada	Brecha absoluta ponderada	Brecha absoluta relativa
FÁCIL DE SOSTENER	3,68%	21,80%	3,68% x 21,80% = **0,80%**	21,80% - 0,80% = **21,00%**	21,00% / 84% = **25,00%**
NO MANCHE	23,29%	20,43%	23,29% x 20,43%= **4,76%**	20,43% - 4,76% = **15,67%**	15,67% / 84% = **18,70%**

.Total:	**16,03%**	**100,00%**	**16,00%**	**84,00%**	**100,00%**

Y así sucesivamente.

Para el R.C.: FÁCIL DE SOSTENER se tiene como impacto: **3,68%**

Este valor se lo obtiene aplicando el siguiente procedimiento:

a. Para todos los casos los valores de la columna **% Ponderado** se mantienen fijos para la realización de todos los cálculos.

b. Para el caso FÁCIL DE SOSTENER se realizan los siguientes cálculos utilizando los valores de ésa fila: Multiplicar el valor de la columna % Ponderado 21,80% por la suma de todos los valores de ésa fila, en éste caso: 0,134 +0,035 = 0,169 dando lugar al resultado 0,0368 en formato porcentual 3,68%. Hay que indicar que algunos autores prefieren trabajar con los valores absolutos 0,2180; 0,169; 0,0368, otros con porcentajes y otros de manera mixta. Con lo cual el docente tiene plena libertad de escoger la opción con la que mejor se adapte a sus requerimientos.

Para el R.C.: NO MANCHE se tiene como impacto: **23,29%**

Datos:

% Ponderado: 20,43%

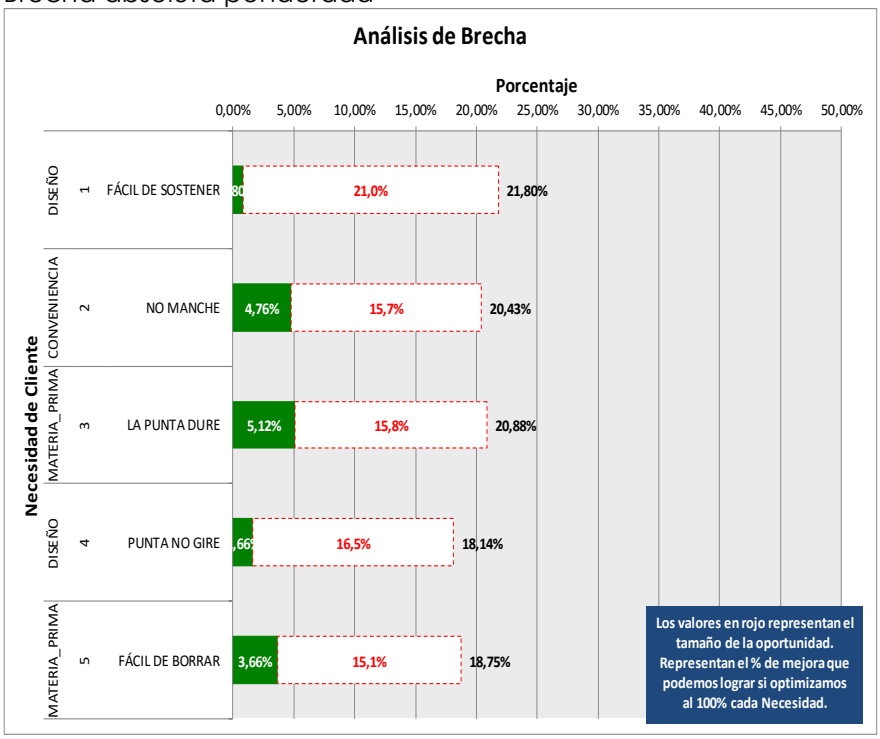
SUMA(M35:AF35) = 0,134 + 0,503 + 0,503 = 1,14

20,43% x 1,14 = 23,29%

Respecto a los resultados de la columna **Impacto R.C. vs C.T.** se los debe interpretar como cada uno de los R.C. afectan o influencian a cada una de las C.T. y obteniéndose de manera global una conclusión que nos indica cuáles son los R.C. que tienen mayor importancia o de mayor impacto para la elaboración o fabricación del producto requerido.

En Figura N°. 15 concluiremos algunos aspectos relacionados con la brecha o diferencia que existe entre la perspectiva ponderada que tienen los entrevistados (clientes) y lo calculado en función de la relación existente con las C.T.

Figura N°. 15 Análisis de brecha: % Ponderado = Eval ponderada + Brecha absoluta ponderada



De tal manera que se tiene:

% Ponderado = Eval ponderada + Brecha absoluta ponderada

Esta fórmula o función obtenida nos da la idea de una complementariedad que hay entre la **Eval ponderada y Brecha absoluta ponderada**, entre las dos suman en sus totales 100%.

Cada uno de los valores de la columna **Eval ponderada** son una proporción de sus correspondientes valores de la columna **% Ponderado.** Comprendamos lo siguiente; los

valores de la columna **% Ponderado** representan los requisitos que el producto debe contener, según los deseos del cliente.

Para poder determinar los valores de la columna **Eval ponderada,** se requieren los valores de la columna **Impacto R.C. vs C.T.,** éstos valores representan la magnitud de la influencia que tiene cada R.C. sobre cada una de las C.T.

La parte operacional potencia los valores de los R.C., dando lugar a obtener la **real magnitud que tienen cada uno de los R.C.** respecto de la inicial valoración dada a los R.C. (% Ponderado).

Los valores de la columna **Brecha absoluta ponderada,** están dados por el sobrante entre **% Ponderado** y **Eval ponderada,** sugiriendo que es la cantidad que se podría mejorar en cada caso R.C.; suponiendo que la participación de cada R.C. de la columna **% Ponderado** es el 100%.

Los valores de la columna **Brecha absoluta relativa** son los valores porcentuales (frecuencia relativa) de la magnitud de lo que se podría mejorar de cada uno de los R.C.

Se tiene las columnas: Impacto C.T. vs R.C. (o de manera más simple Impacto C.T.), % Impacto C.T. vs R.C.

Los valores de las C.T. para cada columna y fila, se determinan como se indica a continuación:

Por ejemplo:

	Características Técnicas							
R.C.	**% Ponderado**	**Longitud**	**Tiempo entre sacadas de punta**	**Emplomado de generado polvo**	**Angulo inclinado para rodar**	**Páginas por lápiz**	**Ciclos de presión para borrar**	**Borrador de generado polvo**
FÁCIL DE SOSTENER	21,80 %	0,134						0,035
NO MANCHE	20,43 %		0,134	0,503		0,503		
LA PUNTA DURE	20,88 %	0,035	0,503	0,134		0,503		
PUNTA NO GIRE	18,14 %				0,503			
FÁCIL DE BORRAR	18,75 %					0,035	0,503	0,503
Impacto absoluto de C.T. vs R.C.		SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;M34:M53) = **0,04**	SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;N34:N53) = **0,13**	SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;O34:O53) = **0,13**	SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;P34:P53) = **0,09**	SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;Q34:Q53) = **0,21**	SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;R34:R53) = **0,10**	SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;S34:S53) = **0,09**
% Impacto de C.T. vs R.C.		**4,6%**	**16,5%**	**16,3%**	**11,4%**	**26,7%**	**12,7%**	**11,8%**

Descripción de la obtención de los valores de la fila:
Impacto C.T vs R.C.

Procedimiento para calcular los valores de la fila del **Impacto absoluto de C.T. vs R.C.:**

Para la C.T. **Longitud**, se calcula su impacto de la siguiente manera:

SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;M34:M53) = 21,80% x 0,134 + 20,43% x 0 + 20,88% x 0,035 + 18,14% x 0 + 18,75% x 0 = **0,04**

Para la C.T. **Tiempo entre sacadas de punta**, se calcula su impacto de la siguiente manera:

SUMAPRODUCTO($L$34:$L$53;N34:N53) = 21,80% x 0 + 20,43% x 0,134 + 20,88% x 0,503 + 18,14% x 0 + 18,75% x 0 = **0,13**

Como se puede observar, los valores de la columna **% Ponderado** se mantienen fijos para todos los casos. Cada valor ponderado se multiplica por su correspondiente valor de fila y columna, luego se suma el valor ponderado siguiente multiplicado por su correspondiente valor de fila y columna y así sucesivamente. De la misma manera se realiza para el valor de impacto de la siguiente columna de la C.T. siguiente.

Para calcular los valores de la fila **% Impacto de C.T. vs R.C.** se calcula sus valores porcentuales (frecuencia relativa) de la siguiente manera:

Se suman todos los valores absolutos de la fila **Impacto absoluto de C.T. vs R.C.:**

0,04 + 0,13 + 0,13 + 0,09 + 0,21 + 0,10 + 0,09 = 0,80

Luego:

Para el **% Impacto de C.T. Longitud:**

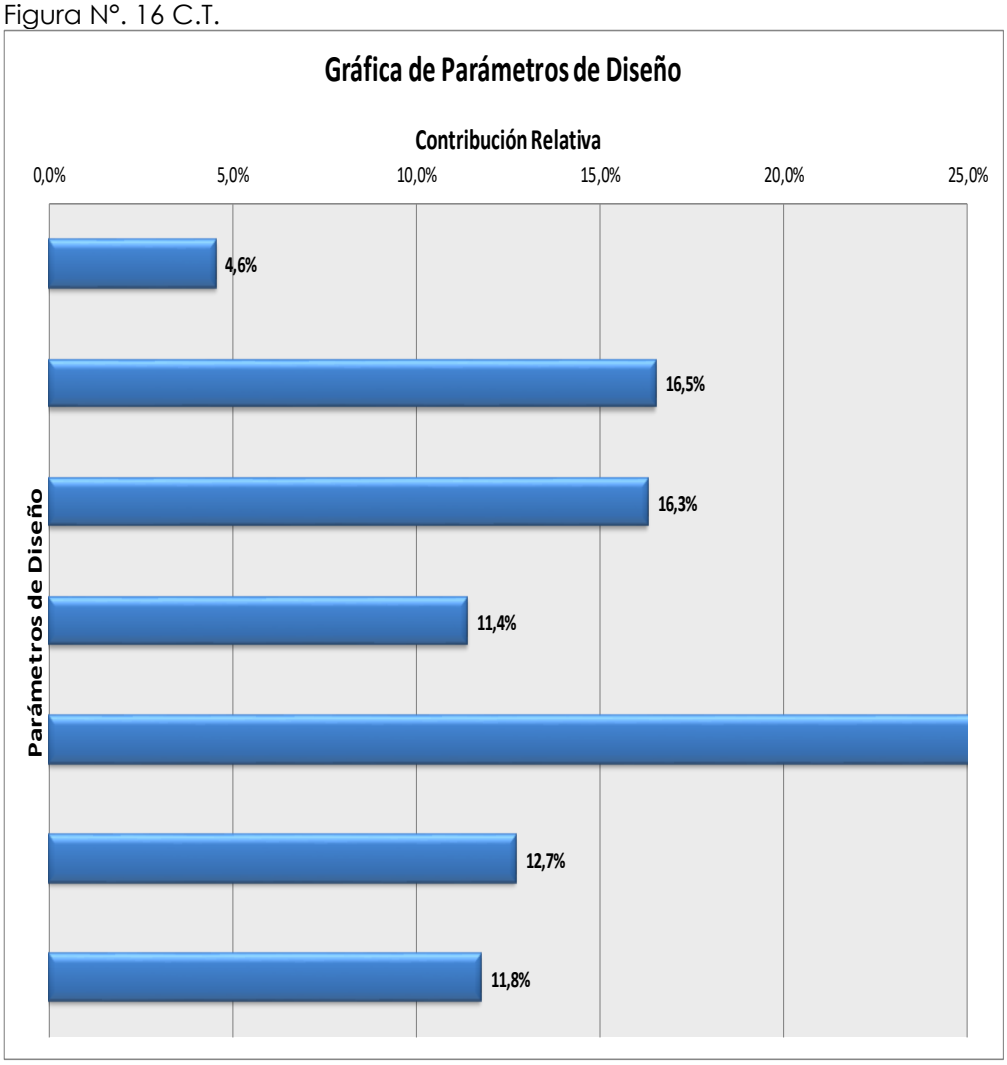
$$4{,}6\% = \frac{0{,}04}{0{,}80} x 100\%$$

Para el **% Impacto de C.T. Tiempo entre sacadas de punta:**

$$16{,}5\% = \frac{0{,}13}{0{,}80} x 100\%$$

También visualicemos Figura N°. 16

Figura N°. 16 C.T.



En la gráfica se puede apreciar la valoración porcentual de las C.T. vs R.C., los valores calculados para cada C.T. representan la influencia que tiene cada C.T. sobre cada R.C., es decir la magnitud de la relación que tiene cada C.T. para cumplir con el R.C. respecto del producto lápiz de nuestro caso de estudio.

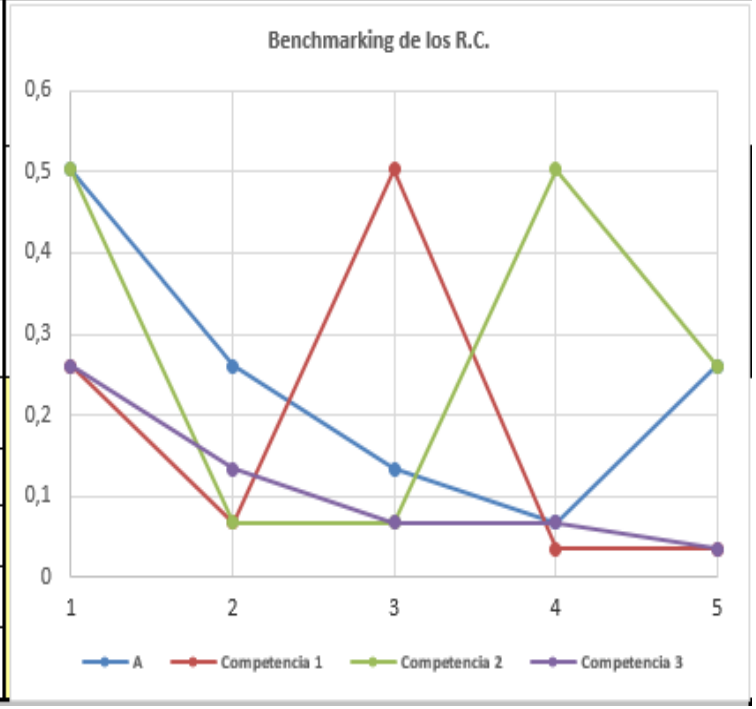
Matriz del Benchmarking de los R.C.

Ver Figura N°. 17

Figura N°. 17 Benchmarking de los R.C.

TOTAL A SER ENCUESTADOS:	40						
Categoría	N°.	Requerimiento del Cliente: R.C.	# R.C.	A	Competencia 1	Competencia 2	Competencia 3
DISEÑO	1	FÁCIL DE SOSTENER	1	0,503	0,26	0,503	0,26
CONVENIENCIA	2	NO MANCHE	2	0,26	0,068	0,068	0,134
MATERIA_PRIMA	3	LA PUNTA DURE	3	0,134	0,503	0,068	0,068
DISEÑO	4	PUNTA NO GIRE	4	0,068	0,035	0,503	0,068
MATERIA_PRIMA	5	FÁCIL DE BORRAR	5	0,26	0,035	0,26	0,035

Benchmarking de los R.C.



En ésta matriz se deben considerar las siguientes columnas: Requerimiento del Cliente: R.C., A, Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3 y una gráfica.

Las columnas: A, Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3 contienen la valoración en la escala (0; 0,503), de la percepción o satisfacción del cliente al equiparar, evaluar, calificar, comparar cada uno de los R.C. en el producto **lápiz** ofertado por las empresas A, Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3.

La empresa A es la empresa que oferta inicialmente el producto lápiz para lo cual realiza la aplicación del Diseño de Calidad – QFD y Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3 son otras de las empresas de la competencia de A, que ofrecen su producto lápiz con similares características, atributos sobre lo solicitado o requerido por el cliente.Así por ejemplo para el R.C. FÁCIL DE SOSTENER, el cliente da las valoraciones de la siguiente manera para: A: 0,503; Competencia 1: 0,26; Competencia 2: 0,503; Competencia 3: 0,26.

En la gráfica se muestra la valoración dada para cada empresa; los valores 1, 2, 3, 4, 5 es la codificación dada a cada R.C.; por ejemplo, para FÁCIL DE SOSTENER le corresponde el valor 1, para NO MANCHE le corresponde el valor 2 y así sucesivamente.

Entonces con la valoración dada, se puede visualizar y comprender que tan bien o que tan mal se encuentran los R.C. en el producto lápiz; en éste caso para el producto lápiz ofertado por la empresa A, implicando que es información que da el entrevistado (cliente) al empresario para que realice el mejoramiento de ésos aspectos requeridos en el producto.

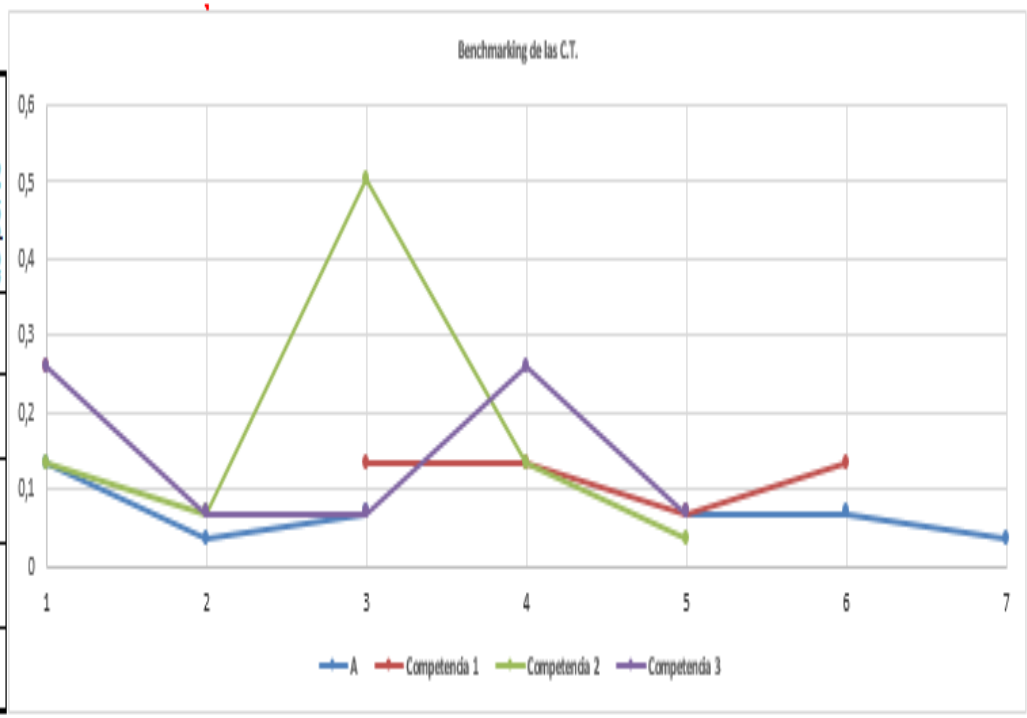
Para realizar ése mejoramiento, los técnicos de la empresa deben revisar, rediseñar y aplicar los cambios en las C.T. involucradas para obtener el atributo o atributos solicitadas por el cliente y que deben estar presentes en el producto.

Matriz del Benchmarking de las C.T.

Ver Figura N°. 18

Figura N°. 18 Benchmarking de las C.T.

Benchmarking de las C. T.	C.T.	Longitud	Tiempo entre sacadas de	Emplomado generado de polvo	Angulo inclinado para rodar	Páginas por lápiz	Ciclos de presión para borrar	Borrador generado de polvo
	Parámetrar de C.T.	16 mm	4 días	3 mg	8°	30 p	9 ciclos	5 mg
	A	0,134	0,035	0,068		0,068	0,068	0,035
	Competencia 1	0,26		0,134	0,134	0,068	0,134	
	Competencia 2	0,134	0,068	0,503	0,134	0,035		
	Competencia 3	0,26	0,068	0,068	0,26	0,068		



Antes de realizar cualquier indicación o conclusión, debo indicar que los valores que se encuentran en la Matriz del Benchmarking de las C.T. son supuestos de que ello se da en la realidad. Esto se lo realizó de ésa manera porque, para que haya una real evaluación, implica que los técnicos de las empresas participantes en el proyecto indicaran sus bondades y fallas en sus procesos de fabricación, cosa que no se va a dar por razones obvias (como se dice en el vulgo: Secretos de la abuelita)

En ésta matriz se deben considerar las siguientes filas: Características Técnicas C.T., Parámetros de las C.T., A, Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3 y una gráfica.

En toda aplicación real del Diseño de la Calidad - QFD, es necesario y obligatorio establecer los **Parámetros de las C.T.,** eso lo deben establecer los técnicos de las empresas para cada C.T. y sea posible elaborar, desarrollar y producir los productos ofertados y demandados para satisfacción de los clientes.

Para el caso de los talleres en clase, salvo el caso que el docente y los alumnos tengan conocimiento técnico sobre la elaboración de los productos propuestos, están en libertad de hacerlo, por el contrario, tratar de definir las C.T. lo más lógico posible y para el caso de los proyectos a realizar los estudiantes, el docente deberá solicitar que para los productos que vayan a proponer, deberán investigar y diferenciar cuales son los procesos, procedimientos, técnicas y herramientas que se deben utilizar para planificar el cómo se debe elaborar, fabricar, realizar el producto y colocar en sus proyectos las C.T. lo más real posible.

Las filas: A, Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3 contienen la valoración determinada entre técnicos empresariales, en la escala (0; 0,503). Nivel, grado, eficacia de la aplicación de las C.T. para cumplir con los atributos solicitados por el cliente que deben estar en el producto **lápiz** ofertado por las empresas A, Competencia 1, Competencia 2, Competencia 3.

Como recordatorio:

Extremadamente Fuerte:	0.503
Muy fuerte:	0.260
Fuerte:	0.134
Moderada:	0.068
Débil:	0.035
No hay:	0

Así por ejemplo para la C.T. Longitud, el cliente da las valoraciones de la siguiente manera para: A: 0,035; Competencia 1: 0,26; Competencia 2: 0,134; Competencia 3: 0,26.

Para la C.T. Tiempo entre sacadas de punta, el cliente da las valoraciones de la siguiente manera para: A: 0,035; Competencia 1: 0; Competencia 2: 0,068; Competencia 3: 0,068.

En la gráfica se muestra la valoración dada para cada empresa; los valores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 es la codificación dada a cada C.T.; por ejemplo, para **Longitud** le corresponde el valor 1, para **Tiempo entre sacadas de punta** le corresponde el valor 2 y así sucesivamente.

Entonces con la valoración dada, se puede visualizar y comprender que tan bien o que tan mal se han aplicado las C.T. en el producto lápiz; en éste caso para el producto lápiz ofertado por la empresa A, implicando que es información que se obtiene de los técnicos del empresariado para que se realice el mejoramiento de la aplicación técnica y de los procesos para satisfacer los requerimientos que debe contener el producto.

Matriz de correlación entre Características Técnicas (C.T. vs C.T.)

Se entiende por correlación a la correspondencia o relación existente entre las variables, en éste caso el grado o nivel de relación entre Características Técnicas. Ésa relación debe entenderse como si una C.T. depende en alguna proporción o magnitud de otra C.T, si una C.T. es de alguna manera complementaria con otra C.T. para que pueda o puedan aplicarse o utilizarse para la elaboración o fabricación del producto lápiz en nuestro caso.

Para establecer la relación se ha utilizado la escala (0; 0,503).

Si se han determinado **n** C.T. para resolver los R.C., que se las ha ubicado en fila, también para poder establecer la correlación entre las C.T., debe colocarse **n** C.T. en la columna, tal cual se muestra en Figura N°. 19.

Nuevamente recuerdo lo indicado al inicio del estudio de éste caso del producto lápiz. Por fines de cálculo transformé lo que originariamente en el Método de Diseño de la Calidad se presenta como un triángulo en la parte superior de la Matriz de relaciones entre: ¿Qué´s vs. Cómo´s?, de ésta manera no se pierde la contundencia requerida y facilita la comprensión de la relación existente o no entre C.T. y poder determinar la valoración de la interrelación entre sí de las C.T.

Procedimiento para el uso de la matriz de correlación propuesta:

a. En la diagonal de la matriz, producto de la coincidencia entre C.T. no se debe evaluar, no tiene sentido.

b. La valoración utilizada en el caso de estudio es con la escala (0; 0,503), los valores de ésta escala se los puede aplicar solamente sobre o bajo la diagonal. Haciéndolo de ésa manera se evitará confusión y hasta una posible duplicación de valores que podría darse.

Figura N°. 19 Matriz de correlación entre C.T.

Matriz de Correlación entre C.Ts.	1	2	3	4	5	6	7	Total ponderado absoluto de cada C.T.	Impacto de cada C.T. sobre las demás
7								0	0,00%
6								0	0,00%
5						0,035	0,035	0,07	8,96%
4								0	0,00%
3					0,068			0,068	8,71%
2			0,035		0,035	0,035		0,105	13,44%
1		0,035			0,503			0,538	68,89%
# Columna.	1	2	3	4	5	6	7	0,781	100,00%
	Longitud	Tiempo entre sacadas de punta	Emplomado generado de polvo	Angulo inclinado para rodar	Páginas por lápiz	Ciclos de presión para borrar	Borrador generado de polvo		
	Características técnicas								

Hay que tomar en cuenta que si asumimos las C.T. como datos (puntos) en un plano cartesiano o en el espacio, se tiene la misma distancia entre ellas, pero el esfuerzo de ir de un punto a otro es diferente de ida y de vuelta. Lo que se quiere decir no es lo mismo C.T.1 vs C.T.2 que C.T.2 vs C.T.1.
Es por eso que debemos asumir un solo sentido vs otro, en nuestro caso se ha escogido las C.T. de la columna vs las C.T. de la fila de la matriz de correlación, ésa disposición determina que la valoración se la aplique bajo la diagonal, según se muestra en la Figura N°. 20
Interpretación de la siguiente correlación:

C.T.	**Valoración**
4.- Angulo inclinado para rodar	0
3.- Emplomado generado de polvo	0,068
2.- Tiempo entre sacadas de punta	0,035
1.- Longitud	0,503
C.T.	5.- Páginas por lápiz

Como recordatorio:

Extremadamente Fuerte:	0.503
Muy fuerte:	0.260
Fuerte:	0.134
Moderada:	0.068
Débil:	0.035
No hay:	0

Longitud vs. Páginas por lápiz: 0,503: Implica que hay una relación extremadamente fuerte; esto quiere decir que la mayor cantidad de páginas a escribir va a depender directamente del tamaño del lápiz.

Tiempo entre sacadas de punta vs. Páginas por lápiz: 0,035: Implica que hay una relación débil; esto quiere decir que el tiempo o demora en sacar punta del lápiz para poder escribir tiene una influencia casi nula en la cantidad de páginas a escribir, cierto es que al sacar punta del lápiz disminuye en algo la cantidad de producto que sirve para escribir, pero no es tan significativa que impida escribir la mayor cantidad posible. Podría ser también que al sacar punta del lápiz disminuya en gran proporción del producto para escribir, eso

sucede cuando el emplomado del producto utilizado para fabricar la mina no esté bien elaborado.

Emplomado generado de polvo vs. Páginas por lápiz: 0,068: Implica que hay una relación moderada; esto quiere decir que el emplomado para elaborar la mina, es el adecuado; porque si es débil o mal hecha la elaboración del emplomado para la mina, al sacar la punta se irá disminuyendo de manera significativa y no se podrá obtener la escritura de la mayor cantidad de páginas; en caso de que fuera el emplomado duro, tampoco podrá permitir escribir con facilidad (lápiz 2H o 3H).

Angulo inclinado para rodar vs. Páginas por lápiz: 0: Implica que no hay relación entre el ángulo de inclinación que se aplica para escribir o rodar y la cantidad de hojas por escribir, son características técnicas totalmente independientes.

En la columna **Total ponderado absoluto de cada C.T.,** operacionalmente corresponde para cada caso, como la suma de los valores de cada fila. Y la columna **Impacto de cada C.T. sobre las demás** corresponde a la proporcionalidad de cada resultado obtenido en la columna **Total ponderado absoluto de cada C.T.** respecto de su total.

Por ejemplo:

Para la C.T. Páginas por lápiz en la fila se tiene: 0,035 + 0,035 = **0,07** **8,96%**

Para la C.T. Tiempo entre sacadas de punta en la fila se tiene: 0,035 + 0,035 + 0,035 = **0,105**

13,44%

Los valores obtenidos en las columnas **Total ponderado absoluto de cada C.T. e Impacto de cada C.T. sobre las demás** representan la magnitud de influencia que tienen cada una de las C.T. de la columna sobre las C.T. de la fila.

Figura N°. 20

Así, por ejemplo, la C.T. Longitud de la columna, tiene una influencia sobre las demás C.T. de la fila de 0,538 o 68,89% que en éste caso es la mayor cantidad de todos los resultados obtenidos.

Otra de las C.T. Tiempo entre sacadas de punta de la columna, tiene una influencia sobre las demás C.T. de la fila

de 0,105 o 13,44% que en éste caso es la segunda C.T. de mayor cantidad de todos los resultados obtenidos.

Se sugiere leer nuevamente la explicación dada al inicio de ésta fase **Matriz de correlación entre Características Técnicas (C.T. vs C.T.)** para una mejor comprensión de lo señalado hasta el momento.

Figura N°. 20 Matriz de correlación

Matriz de Correlación entre C.Ts. — C.T.: columna	1	2	3	4	5	6	7	Total ponderado absoluto de cada C.T.	Impacto de cada C.T. sobre las demás
7								0	0,00%
6								0	0,00%
5						0,035	0,035	0,07	8,96%
4								0	0,00%
3					0,068			0,068	8,71%
2			0,035		0,035	0,035		0,105	13,44%
1		0,035			0,503			0,538	68,89%
C.T.: fila	1	2	3	4	5	6	7	0,781	100,00%
	Longitud	Tiempo entre sacadas de punta	Emplomado generado de polvo	Angulo inclinado para rodar	Páginas por lápiz	Ciclos de presión para borrar	Borrador generado de polvo		
	Características técnicas								

GESTIÓN DE PROYECTOS QFD
IMPLEMENTACIÓN

El QFD es un método de diseño que debe ser implementado de manera ordenada y sistemática, siguiendo una serie de pasos que se indican a continuación:

- Formar el equipo multidisciplinario y selección del coordinador.
- Planificar el desarrollo del estudio.
- Seleccionar un proyecto.
- Realizar la reunión inicial
- Entrenar al equipo
- Desarrollo de las matrices

Formar el equipo multidisciplinario y selección del coordinador.

La naturaleza del proyecto impondrá la composición del equipo del proyecto. ¿Va el equipo a mejorar un servicio existente o a desarrollar uno nuevo? En función de la respuesta, deberemos asegurarnos que el equipo lo componen todos los departamentos involucrados. Es importante garantizar que los miembros del equipo sean capaces de comprometer el tiempo necesario y que tengan el apoyo de sus responsables. También es importante asegurar que los miembros del equipo comprendan el propósito del equipo y de sus papeles individuales en el equipo.

Planificar el desarrollo del estudio.

La Dirección querrá controlar el avance del equipo, y así debe ser. Sin embargo, debe evitarse el control del equipo por la Dirección. El balance adecuado entre ignorar y administrar puede lograrse planificando cuidadosamente y realizar un seguimiento. Al hacer esto, se deben contestar las tres preguntas siguientes:

- ¿Qué será controlado?
- ¿Cómo será controlado?
- ¿Con qué frecuencia será controlado?

La misión del equipo determinará lo que debe controlar. Por ejemplo, si el equipo tiene una misión de mejorar un servicio, el avance hecho en identificar mejoras y desarrollar planes para hacerlas es lo que debe controlar.

Puede utilizarse cualquier tipo de informe que deberá entregarse a la Dirección, oral o escrito. La frecuencia con la que deben hacerse éstos es cuestión de juicio.

Sin embargo, la experiencia ha mostrado que una vez por semana puede ser muy frecuente y una vez por mes, demasiado infrecuente.

Un informe cada dos o tres semanas sería más apropiado.

Las decisiones relacionadas con la frecuencia deben adoptarse en función de la personalidad, la naturaleza de la misión del equipo, y otros factores concretos a considerar.

No hay reglas rígidas y rápidas. Lo que funciona bien con un equipo puede no hacerlo con otro.

La clave es llegar a una frecuencia que mantenga a la dirección adecuadamente informada sin dirigir al equipo.

Seleccionar un proyecto.

Es buena idea empezar con un proyecto de mejora y no con un proyecto de desarrollo de un nuevo servicio.

Los proyectos de mejora tienen la ventaja de contar con información existente y cierta experiencia.

Un nuevo equipo de QFD involucrado con un nuevo servicio puede ser demasiada innovación a la vez.

Con un proyecto de mejora, los miembros del equipo que no están familiarizados con QFD, al menos estarán familiarizados con el servicio y con la información del cliente asociado al servicio en cuestión.

Esta familiaridad impide que se desarrolle una situación en la que los miembros del equipo están tratando de aprender acerca de QFD y de un nuevo servicio simultáneamente.

Realizar la reunión inicial

La reunión de inicio es la primera reunión oficial del equipo. Es importante cumplir las siguientes tareas durante esta reunión:

- Que todos los participantes comprendan la misión del equipo del proyecto.
- Que todos los miembros del equipo entiendan su papel en el equipo, así como los roles de los otros miembros del equipo.
- Establecer las reglas de juego de las reuniones del equipo (duración, hora y frecuencia de la reunión).

Entrenar al equipo

Antes de iniciar los trabajos del equipo, es importante entrenar a todos los miembros del equipo en los fundamentos del QFD.

Los miembros del equipo deben aprender a usar las diversas herramientas, así como las herramientas específicas como los diagramas de afinidad, diagramas de árbol, diagramas de matriz, etc.

Además, los miembros del equipo deben aprender cómo opera QFD como proceso.

Desarrollo de las matrices

Una vez que el equipo ha comprendido QFD, las herramientas del QFD, y el formato de la casa de la calidad, puede empezar el proceso de desarrollar matrices.

Un ciclo completo del proceso incluye el desarrollo de seis matrices, cada una estructurada conforme a las especificaciones de la casa de la calidad, a saber:

1. La primera matriz es la que más comúnmente se asocia con QFD.

Compara los requisitos del cliente con las características técnicas del servicio.

Los resultados que típicamente fluyen del desarrollo de la primera matriz incluyen un resumen de las necesidades / requisitos del cliente y un documento conceptual que describe qué características tendrá que tener el servicio para satisfacer las expectativas del cliente.

2. La segunda matriz compara características técnicas y tecnologías aplicadas.

En este punto, se toman decisiones relativas a la viabilidad técnica y se hacen intercambios entre lo que será necesario para satisfacer los requisitos del cliente y las capacidades existentes actualmente.

3. La tercera matriz compara las tecnologías aplicadas y los servicios prestados.
4. La cuarta compara los servicios prestados y los procesos de control de calidad.
5. La quinta matriz compara procesos de control de calidad y control estadístico del proceso.
6. La última matriz compara el control estadístico del proceso y las especificaciones para el servicio a realizar.

Para preparar todas estas matrices, se usan siempre que sean necesarias las herramientas como diagramas de afinidad, diagramas de árbol y diagramas de matriz.

Recomendaciones de uso

Según (Yacuzzi & Martín, QFD: CONCEPTOS, APLICACIONES Y NUEVOS DESARROLLOS, 2002):

Los gerentes deben ser conscientes de las ventajas y limitaciones del QFD, que comienza generalmente con la matriz de la calidad. En esta sección consideramos algunas

recomendaciones para la efectiva confección y uso de estas herramientas:

Evalúe si su empresa está madura para trabajar con el QFD. El QFD es, en general, una herramienta útil. Sin embargo, puede producir frustraciones si la empresa no está madura para introducir su uso. Madurez, en este contexto, significa haber adoptado Normas de gestión de calidad total, como las siguientes:

- Se cuenta con el compromiso de la alta dirección.
- La empresa pone al cliente, con sus necesidades y expectativas, en el primer plano de sus acciones.
- El trabajo en equipo es una práctica aceptada generalmente en la empresa.
- Se conocen las herramientas fundamentales de la calidad, incluyendo algunas de las nuevas herramientas, como el diagrama en árbol y el diagrama de afinidad.

Utilice las palabras exactas de los clientes. Existe entre los técnicos una tendencia a traducir el lenguaje del cliente a su propia jerga. En este proceso corren el riesgo de introducir conceptos técnicos que no necesariamente reflejan las necesidades o deseos de los clientes.

Mantenga la simplicidad. Si no se es selectivo en la construcción de la matriz, el número de sus elementos crece de manera descontrolada, dando lugar a pérdidas de tiempo que no se compensan con los beneficios del método en términos de diseño, costo y coordinación.

Involucre a gente de diversos sectores, coordinada con un facilitador. La matriz de la calidad facilita la comunicación interfuncional. Por lo tanto, es conveniente aprovechar esta ventaja incluyendo en la construcción de la matriz a gente de diversos sectores, selectivamente (como para que el equipo no supere las 10 personas). Es fundamental designar a un facilitador con experiencia en el trabajo en equipo; no es imprescindible que éste sea un técnico.

Comience con proyectos simples y no se eternice en ellos. Es conveniente introducir en la práctica de la matriz de la calidad con proyectos de alcance limitado, como por ejemplo la mejora de un producto ya existente, a fin de ir acumulando experiencia sin correr riesgos mayores de fracaso. La duración de cada proyecto debería limitarse a dos o tres meses, con dos o tres reuniones semanales de unas

dos horas cada una como máximo; en cada reunión se asignarían tareas para que los miembros del equipo las realizaran individualmente.

Trabaje artesanalmente. A pesar de la existencia de programas de computación para el desarrollo de la matriz de la calidad, es aconsejable utilizar el papel y el lápiz en las primeras etapas de su construcción. Los expertos alegan que el uso del papel fomenta la interacción grupal y facilita la obtención del consenso en la selección de las variables; también permite mayor flexibilidad en el uso de las herramientas.

No se limite a seguir una receta: sea creativo. Se recomienda probar muchos enfoques al abordar un problema (aunque al final no funcionen) como parte del aprendizaje.

El QFD se caracteriza por su flexibilidad y por la facilidad con que se adapta a las circunstancias cambiantes de la empresa y su entorno.

Sea creativo y juzgue los resultados por su utilidad y no por la ciega adhesión a un método creado por otros en otras circunstancias.

Es posible, por ejemplo, añadir una columna a la derecha de la columna de prioridades en la matriz de la calidad, para indicar la clasificación de Kano, si se conoce; o bien, una columna a la derecha de la matriz que registre los comentarios más ilustrativos de los clientes o de los supervisores de ventas, o el grado de dificultad que los técnicos asignan por su experiencia al logro de diversos objetivos, o consideraciones de costos.

Sea realista: No espere milagros. La mejora derivada del uso del QFD es gradual, acumulativa, y no suele ser inmediata en términos de ventajas competitivas; por el contrario, aunque los resultados no sean espectaculares, en la gran mayoría de las aplicaciones, la organización aprende sobre los requerimientos de los clientes, mejora su comunicación interna y desarrolla un lenguaje común que acorta los procesos de decisión.

Para este fin recomienda acciones como las siguientes:

- Controlar el tiempo total de reuniones del proyecto QFD y reducirlo.
- Promover un proceso de QFD que permita maximizar el tiempo de proyecto dedicado a resolver temas de interés más personal.
- Proveer suficiente feedback para que los participantes sientan que están logrando hitos.

- Facilitar la comunicación efectiva entre todas las áreas funcionales.
- Facilitar el diálogo de los participantes con clientes reales.
- Promover un proyecto de QFD que garantice que todos los clientes afectados por el producto en su ciclo de vida tengan oportunidad de contribuir a su diseño.

No deje que su equipo de desarrollo del QFD se aísle del entorno. El objetivo del trabajo es descubrir cuán efectivo es el QFD para promover la comunicación entre los integrantes de un equipo, pues existe evidencia científica que asocia la comunicación entre funciones y la comunicación intrafuncional con la creación de nuevos productos.

El QFD parece llevar a la formación de grupos más integrados y cooperativos, a lo cual los gerentes deberían prestarle atención.

GLOSARIO

Herramienta QFD (Quality Function Deployment). - Despliegue funcional de la calidad, entendida como enfoque de los servicios de una organización a satisfacer a sus clientes.

Término Matriz. - Cruce entre una tabla que contiene información sobre los requisitos o necesidades, con otra tabla que contiene información sobre los medios para cumplir dichos requisitos.

Voz del Cliente. - Herramienta que sirve para alinear todas las actividades de la organización, hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes; buscando mejorar la coordinación interna, reducir los procesos ineficientes y, en definitiva, aumentar la rentabilidad y la fidelización de los clientes.

Análisis de Valor. - Metodología de diseño consistente en identificar el valor (utilidad, funcionalidad) de un producto, desarrollar una expresión analítica (función) que cuantifique dicho valor, y buscar soluciones alternativas que proporcionen un valor más elevado.

Diseño. - Actividad explícita y consciente para establecer nuevas formas de tecnología, estructuras organizacionales, capacidades humanas o reglas, tales para la resolución de un problema dado.

Innovación. - Invención completamente desarrollada y de reciente implantación. Debe surgir como respuesta a una necesidad y disponer de capacidad de generalización.

Métodos sistemáticos de diseño. - Homogenización de procedimientos, de forma que se utilicen los sistemas de trabajo, en los que se ha comprobado su fiabilidad y rentabilidad.

Técnica. - Perteneciente o relativo a las aplicaciones o resultados prácticos de las ciencias.

Acción. - Toma de medidas correctivas con respecto a un proceso, para mejorarlo, normalizarlo y para definir nuevos planes que permitan su mejoramiento continuo.

Actividad. - conjunto de tareas realizadas en un proceso. La suma de actividades coherentes y ordenadas que permiten obtener un elemento, un subproducto o un producto. Representa el grado de acción y de transformación requerido para administrar los recursos dentro de un proceso.

Actividad económica. - Conjunto de ayudas financieras orientadas a la realización de las actividades.

Administración. - Conjunto de prácticas que se orientan al cumplimiento de los objetivos organizacionales, con el esfuerzo humano y la coordinación institucional

Ambiente de trabajo. - Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo. Cliente, organización o persona que recibe un producto.

Benchmarking. - Metodología utilizada por equipos de mejora para identificar y analizar prácticas ejemplares de otras entidades y adaptarlas a las condiciones de su propio entorno. Técnica administrativa que consiste en un proceso continuo y sistemático que tiene como propósito evaluar y comparar productos, servicios y procesos de trabajo de las instituciones que son reconocidas como líderes, con el propósito de mejorar.

Benchmarking competitivo. - Se realiza con las instituciones de la competencia en todos los procesos de producción y de apoyo.

Benchmarking genérico. - Se realiza con funciones que son similares en otras instituciones y que no hacen parte esencial de la producción (personal, logística, información).

Benchmarking interno. - Se realiza dentro de la propia institución, en procesos o actividades similares (sistemas: contables, informáticos y de producción de mercadeo).

Cliente. - Organización o persona que recibe un producto o servicio.

Competencias. - Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se expresan por medio de comportamientos.

Comunicación. - Proceso interactivo por medio del cual se transmiten ideas, mensajes, motivaciones, sentimientos, deseos, inquietudes y pensamientos, entre personas a través de canales diversos.

Conformidad. - Cumplimiento de un requisito.

Control. - Sistema para la regulación de procesos dentro de un rango pre establecido, con el que se busca alcanzar los objetivos propuestos.

Criterios de calidad. - Instrumentos de medida utilizados en las evaluaciones de calidad, con los que se especifican las condiciones deseables más relevantes que debe cumplir un determinado aspecto de la atención, para que pueda ser considerada de calidad.

Cuantitativo. - Representación de los hechos, personas u objetos susceptibles de ser medidos.

Cualitativo. - Características de las variables no evaluables en términos de cantidad.

Eficacia. - Logro de los objetivos establecidos. Capacidad de producir resultados que guarden relación con los objetivos y metas de la organización en un período determinado.

Eficiencia. - Uso racional de los recursos disponibles en el levantamiento de los objetivos propuestos. Relación entre el valor agregado real de un servicio programa y su costo de producción. Maximización de los insumos empleados para generar productos o servicios.

Efectividad. - Medida del impacto de los objetivos. Es el resultado de la eficacia y la eficiencia. Relación entre el valor agregado de un servicio o programa dentro del sistema operativo y su impacto potencial. Capacidad para producir resultados esperados con el uso óptimo de los recursos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

Akao, J. y Mazur, G. (2003). "The leading edge in QFD: past, present and future", International Journal of Quality and Reliability Management, Volumen 20, No. 1, West Yorkshire, England

González, M.E. (2001). QFD La Función Despliegue de la Calidad; una guía práctica para escuchar la voz del cliente. McGraw-Hill, México

Herzwurm, G. y Schockert, S. (2003). "The leading edge in QFD for software and electronic business", International Journal of Quality and Reliability Management, Volumen 20, No. 1, West Yorkshire, England

Hunt, R.A. y Xavier, F.B. (2003). "The leading edge in strategic QFD", International Journal of Quality and Reliability Management, Volumen 20, No. 1, West Yorkshire, England

Mazur, G. (2000). Comprehensive Quality Function Deployment Overview, QFD Network, Version 2000, Estados Unidos

Sorli, M. y Ruiz, J. (1994). QFD Una Herramienta de Futuro, Labein Centro de Investigación Tecnológica, Bilbao, Bizkaia (España)

Terninko, J. (1997). Step by Step QFD: Customer-Driven Product Design, St. Lucie Press, Boca Raton, Florida, Estados Unidos

NETGRAFÍA

http://web.cortland.edu/matresearch/QFD.pdf

http://www.qfdlat.com/Casos_Articulos/QFD_Jurasico_29Ago02.pdf

http://www.qfdlat.com/Casos_Articulos/QFD_Jurasico_29Ago02.pdf

http://www.qfdlat.com/Casos_Articulos/La_Puntuacion_Ponderada_Promedio_de_las_Necesidades_del_Cliente_como_entrada_critica_para_el_QFD.pdf

http://www.qfdlat.com/Casos_Articulos/De_la_VOC_a_Lealtad_de_Cliente.pdf

ISBN: 978-9942-33-245-5

9 789942 332455

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CORPORATIVO
EDWARDS DEMING®
saber qué hacer y cómo hacerlo

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica