



Gestión de Operaciones

Capítulo 14: Administración y Control de Calidad



Introducción

- **Antecedentes Históricos:**
 - A principios de siglo calidad fue sinónimo de inspección.
 - En la década de los cuarenta tomó una connotación estadística.
 - Hacia los años sesenta, se extendió fuera del área de producción para incluir todas las otras funciones utilizando para ello el concepto de control total de calidad.
 - Hoy en día el significado del término calidad se está expandiendo para incluir cero defectos, mejora continua y enfoque en el cliente.



Introducción

- Concepto de Calidad:
 - La “calidad” generalmente se ha definido como “adecuación al uso”.
 - Corresponde a la manera en que el producto o servicio satisface las necesidades del usuario.



Características de Calidad

- La calidad se basa en las siguientes cinco características:
 - Tecnológicas:
 - Resistencia.
 - Suavidad.
 - Psicológicas:
 - Sabor.
 - Belleza.
 - Posición relativa.
 - Orientadas en tiempo:
 - Servicio.
 - Confiabilidad.



Características de Calidad

- Contractuales:
 - Garantía.
- Éticas:
 - Cortesía del personal de ventas.
 - Honestidad.
- Ejemplo:
 - Características para un automóvil:
 - Velocidad y amortiguación.
 - Chasis.
 - Cantidad de fallas.
 - Garantía total por 5 años.



Dimensiones de Calidad

- Para un bien o un servicio, se definen las siguientes dimensiones de calidad:
 - Calidad de diseño.
 - Calidad de conformancia.
 - Las habilidades:
 - Disponibilidad =
$$\frac{\text{tiempo en operación}}{\text{tiempo en operación} + \text{tiempo fuera de operación}}$$
 - Confiabilidad:
 - Tiempo en el que se puede utilizar un producto antes de que falle.
 - Ejemplo: Una ampolleta con probabilidad 0.8 dura al menos 100 horas.

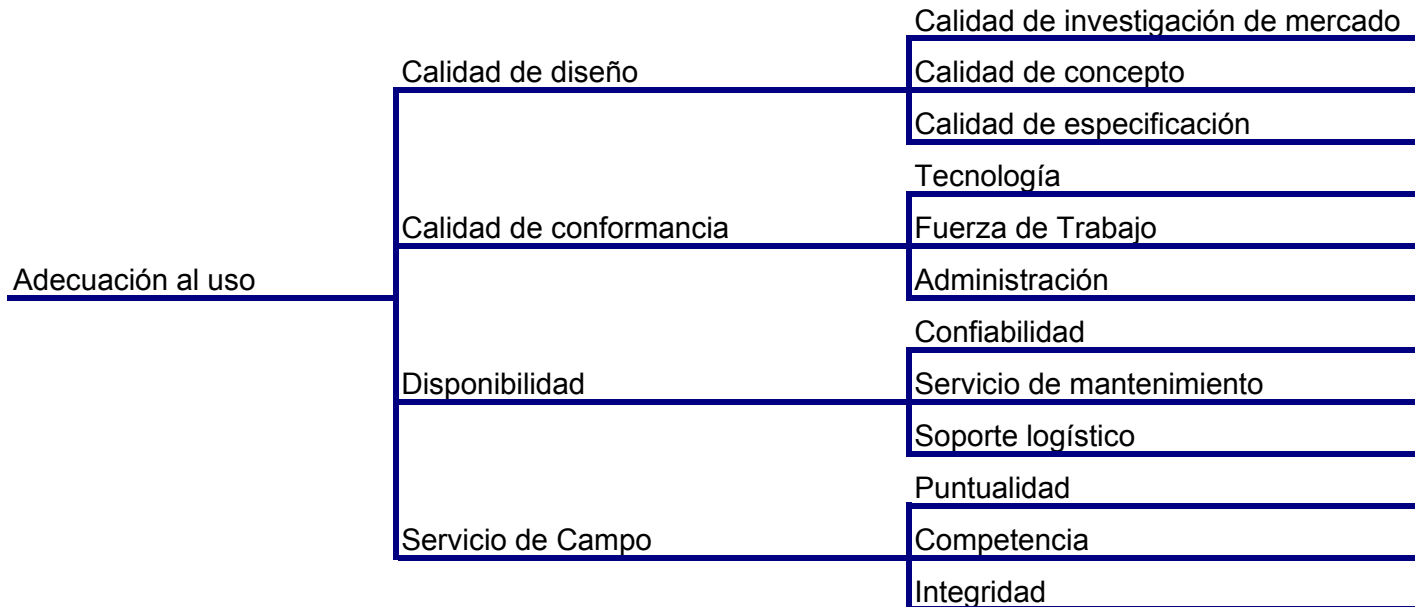


Dimensiones de Calidad

- Facilidad de servicio.
 - El servicio de campo o servicio al cliente.
- Ejemplos:
 - Federal Express: monitoreo de envíos.
 - Multitiendas: facilidades para devolver compras.

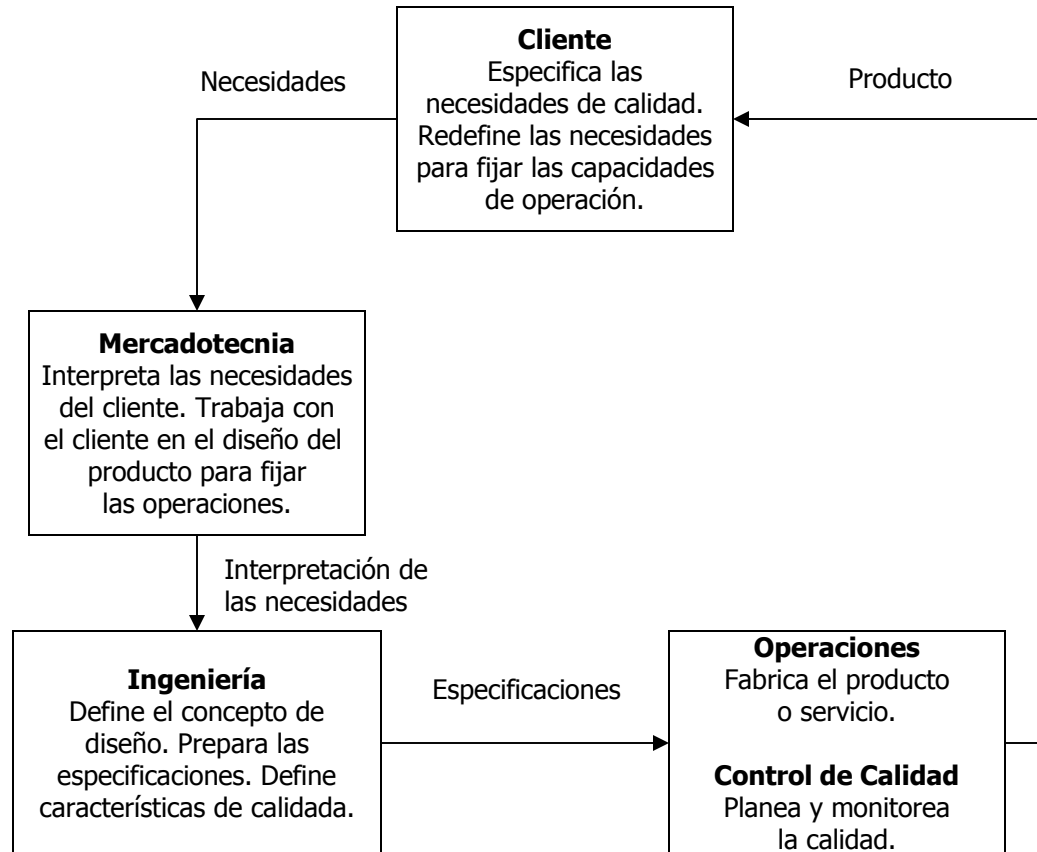


Dimensiones de Calidad



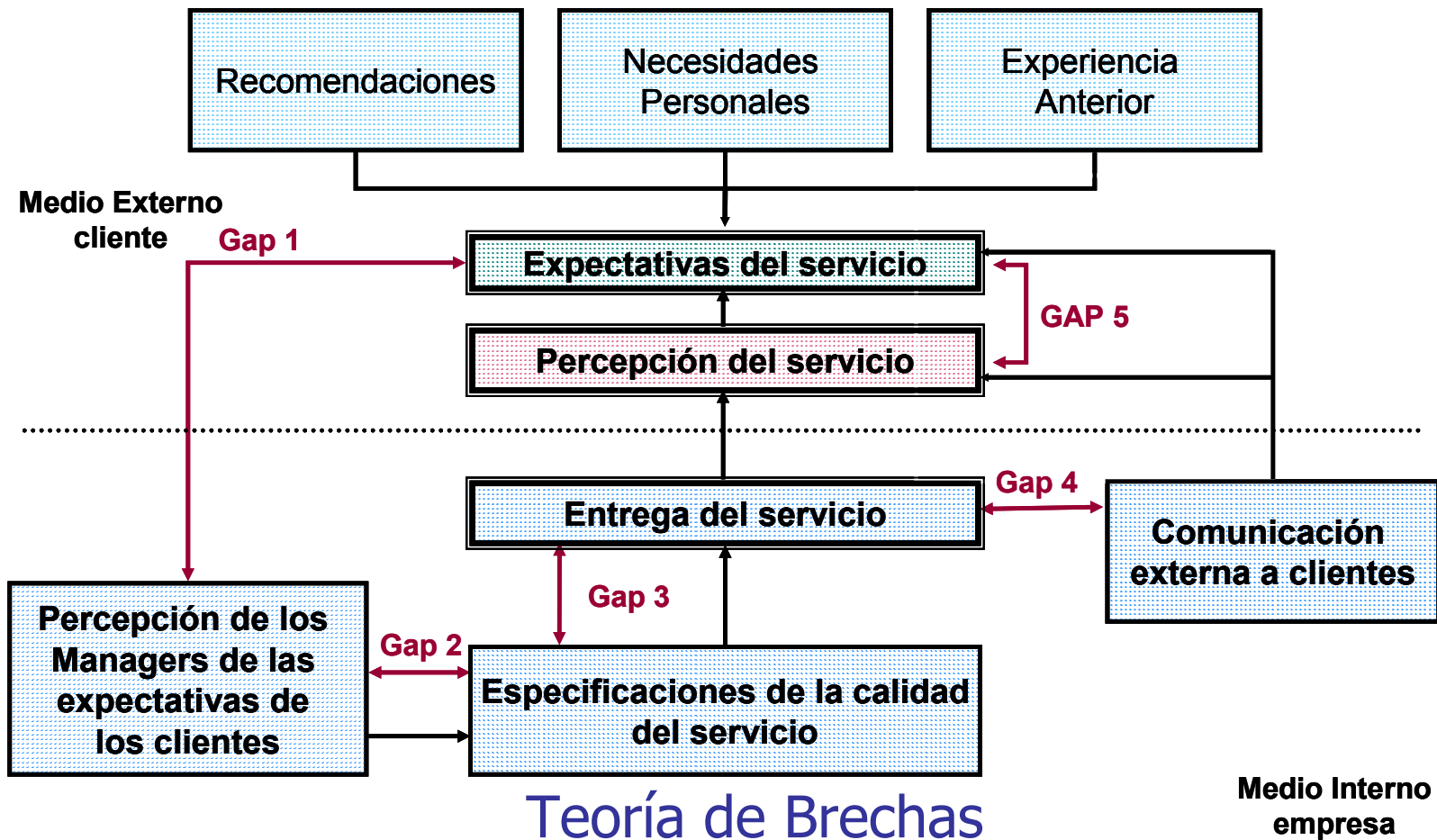
Tipos Diferentes de Calidad

Proceso de Planeación y Control de la Calidad



El Ciclo de la Calidad

Proceso de Planeación y Control de la Calidad





Proceso de Planeación y Control de la Calidad

- Pasos típicos para la planeación y el control a través del ciclo de calidad:
 - 1.- Definir los atributos de calidad:
 - En el caso de un auto:
 - Velocidad.
 - Duración de piezas.
 - Suavidad.
 - Línea elegante.
 - 2.- Decidir de qué manera medir cada atributo:
 - Velocidad: segundos en llegar a 100 km/hr.



Proceso de Planeación y Control de la Calidad

- 3.- Establecer estándares de calidad:
 - Velocidad: 7 segundos.
- 4.- Diseñar un programa de inspección:
 - Muestreo o revisión total.
 - ¿Qué se mide?
- 5.- Encontrar y corregir causas de baja calidad:
 - Materia prima.
 - Diseño.
 - Operaciones.
- 6.- Continuar haciendo mejoras.



Calidad Total

- Concepto:
 - Juran y Deming, años 50.
 - Enfoque Japonés (Toyota).
 - La calidad pasa de ser un departamento a integrarse en la producción.
 - Ahora la calidad se planea y se incorpora al diseño del producto.
 - Menos inspección y control.
 - Se monitorea cada paso y no se aceptan deficiencias.
 - Mejora continua.



Cero Defecto

- Concepto:
 - Mejor calidad y menor precio:
 - Ejemplo: Mercedes Benz.
 - Compromiso a todo nivel (incluyendo la alta gerencia).
 - Cada grupo es responsable de la calidad de su producción.



Cambios Conceptuales

CAMBIO DE LAS SUPOSICIONES DE LA CALIDAD	
De	A
Reactiva	Proactivo
Inspección	Prevención
NCA (Nivel de calidad aceptable)	CD (cero defectos)
Orientado al producto	Orientado a la organización
Culpar	Resolver problemas
Calidad vs. Operaciones	Calidad y operaciones
Costo o calidad	Costo y calidad
Únicamente operaciones	Diseño de producto, diseño de proceso y operaciones
Presentimientos de los costos de la calidad	Reportes formales acerca del costo de calidad
Predominantemente ocasionados por los obreros	Predominantemente ocasionada por ejecutivos
Los defectos deben esconderse	Los defectos deben sacarse a la luz
El departamento de calidad tiene problemas de calidad	Compras, R&D, mercadotecnia y operaciones tienen problemas de calidad
Subordinado al grupo gerencial	Parte del grupo gerencial
Gerentes generales no evaluados en calidad	El comportamiento de la calidad parte de la revisión del gerente general
La calidad cuesta más	La calidad cuesta menos
Satisfacer las especificaciones	Mejoramiento continuo
La calidad es técnica	La calidad es gerencial
El programa es primero	Primero es la calidad



Costos de Calidad

COSTOS DE PREVENCIÓN

Planeación de la calidad: Costos de la preparación de un plan completo, numerosos planes especializados, manuales de calidad, procedimientos.

Revisión de nuevos productos: Revisión o preparación de especificaciones de calidad para nuevos productos, evaluación de nuevos diseños, preparación de pruebas y programas experimentales, evaluación de proveedores, estudios de mercadotecnia para determinar los requerimientos de calidad de los clientes.

Capacitación: Desarrollo y conducción de programas de capacitación.

Planeación del proceso: Diseño y desarrollo de dispositivos de control de proceso.

Datos de calidad: Recolección de datos, análisis de los mismos, elaboración de reportes.

Proyectos de mejoramiento: Investigaciones planeadas de falla dirigida a problemas crónicos de calidad.

COSTOS DE EVALUACIÓN

Inspección de materiales de entrada: El costo de determinar la calidad de la materia prima de entrada.

Inspección de proceso: Todas las pruebas, procedimientos de muestreo e inspecciones realizadas mientras se está elaborando el producto.



Costos de Calidad

Inspección del producto final: Todas las inspecciones o pruebas realizadas al producto final en la planta o en el campo.

Laboratorios de calidad: El costo de operación de laboratorios de calidad para inspeccionar materiales en todas las etapas de la producción.

FALLA INTERNA

Desperdicios: El costo de la mano de obra y material de producto que no se puede utilizar o vender.

Reprocesamiento: El costo de rehacer al producto que se puede lograr que esté conforme a los requerimientos.

Degradación: Producto que puede venderse a menos de su precio de la lista debido a problemas de calidad.

Revisión: El costo de la inspección y pruebas después del reproceso.

Pérdida de tiempo: Instalaciones y personal ocioso debido a faltas de calidad.

FALLA EXTERNA

Garantía: El costo de bonificaciones o reposición de productos en garantía.

Mercancías devueltas: Mercancía que es regresada al vendedor.

Demandas: El costo de satisfacer las demandas del cliente debido a una baja de calidad.

Descuentos: El costo de concesiones realizadas a los clientes debido a una calidad por debajo del estándar.



Control de Calidad

- Diseño de un sistema de control:
 - 1.- Identificar partes críticas donde se necesita inspección:
 - Materias primas o servicios a la llegada (proveedores).
 - Productos en proceso.
 - Productos terminados.
 - 2.- ¿Qué tipo de medición?
 - Variables (peso, número de revoluciones por minuto).
 - Atributos (tiempo de respuesta, calidad de la imagen).



Control de Calidad

- 3.- Cantidad a inspeccionar:
 - Tamaño:
 - Total.
 - Muestreo.
 - Criterios:
 - Costos de inspección y de falla.
- 4.- ¿Quién hace inspección?
 - Trabajadores.
 - Inspectores.
 - Clientes.



Control de Calidad

- Control Estadístico:
 - Existen dos tipos de métodos estadísticos:
 - Muestreo de aceptación: se acepta o rechaza un lote dependiendo de si la calidad de una o más muestras de los artículo es aceptable.
 - Control de proceso: se detectan fallas en proceso y se corrigen. Se utiliza para productos en proceso.



Control de Calidad

- 1.- Muestreo de Aceptación:
 - Procedimiento:
 - Se considera un lote.
 - Se toma una muestra y se testea.
 - Según el resultado, se acepta o rechaza el lote
 - Notación:
 - n : tamaño de la muestra.
 - c : número de aceptación.
 - x : número de unidades defectuosas en la muestra.
 - Criterios:
 - Si $x \leq c$, se acepta el lote.
 - Si $x > c$, se rechaza el lote.
 - Se puede tomar una segunda muestra.



Control de Calidad

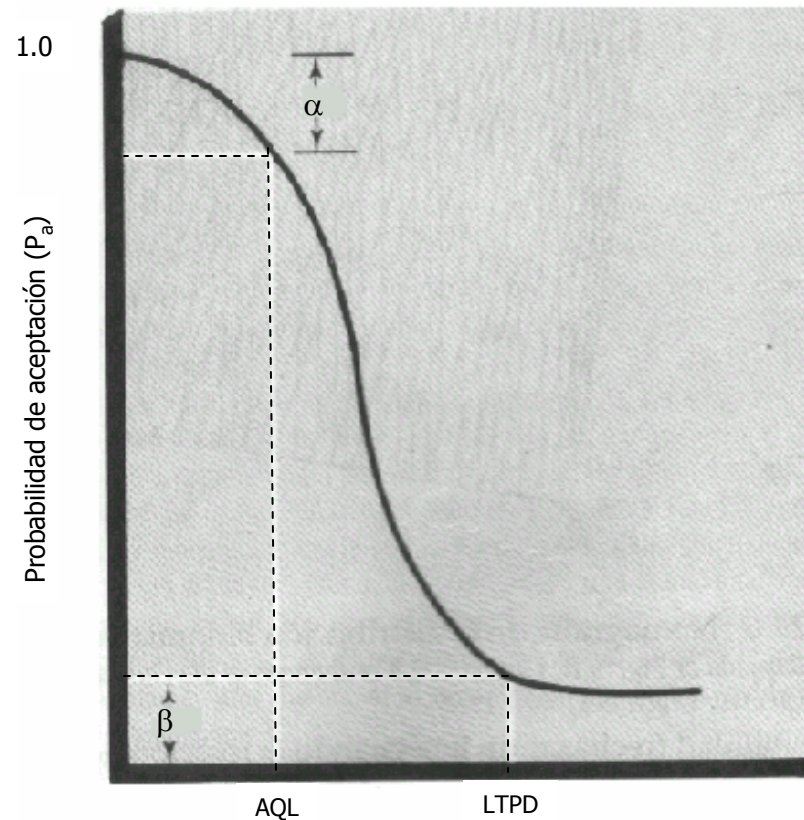
- ¿Qué relación existe entre la calidad de los lotes y la probabilidad de aceptación?
 - Se desea aceptar lotes con bajo porcentaje de defectos.
 - Se puede determinar una función de aceptación dado n y c .
- Dos tipos de errores:
 - Tipo II: aceptar lote de mala calidad.
 - Tipo I: Rechazar lote de buena calidad.
- Si se define AQL como el nivel aceptable de calidad :
 - Si la fracción de defectos es menor que AQL, se acepta el lote.
 - Si se rechaza lote con calidad \leq AQL, se incurre en un error tipo I. Riesgo del productor (α).



Control de Calidad

- Si se define LTPD como el porcentaje de tolerancia de defectos :
 - Si la fracción de defectos es mayor que LTPD, se rechaza el lote.
 - Si se acepta lote con calidad \geq LTPD, se incurre en un error tipo II. Riesgo del consumidor de aceptar lote malo (β).

Control de Calidad



Calidad del lote de llegada (porcentaje de defectos)

Especificaciones de Error



Control de Calidad

- La curva resultante depende de n y c .
- (α, AQL) y $(\beta, LTPD)$ definen dos puntos en la curva característica de operación (OC).
- Si es costo de rechazar lote bueno es alto $\Rightarrow \alpha$ chico.
- Si el costo de aceptar lote malo es alto $\Rightarrow \beta$ chico.



Control de Calidad

- 2.- Control de Calidad del Proceso:
 - Existe variabilidad (por ejemplo, en peso).
 - Se acepta generalmente un rango.
 - Los límites de control se establecen a \pm tres desviaciones estándar desde la media. Con esto, si se asume una distribución normal, se asegura la inclusión del 99,7 % de la variaciones aleatorias observadas.
 - Si se cae fuera del rango, el proceso está mal.



Control de Calidad

- Límites de control:

$$\textit{Superior} : \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

$$\textit{Inferior} : \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

\bar{P} : *valor promedio.*

Control de Calidad

Gráfico de Control

