

## 6): El control de calidad en el desarrollo y diseño del producto

### 6.1 Objetivos del control en el desarrollo y diseño del producto.

Para obtener productos y servicios de calidad, debemos asegurar su calidad desde el momento de su diseño. Un producto o servicio de calidad es el que satisface las necesidades del cliente, por esto, para desarrollar y lanzar un producto de calidad es necesario:

- Conocer las necesidades del cliente.
- Diseñar un producto o servicio que cubra esas necesidades.
- Realizar el producto o servicio de acuerdo al diseño.
- Conseguir realizar el producto o servicio en el mínimo tiempo y al menor coste posible.

La calidad del producto final, es el resultado de la acumulación de una serie de factores productivos y administrativos que vienen desde el desarrollo y diseño del producto, los que en un proceso de agregación de causas y efectos a través de las diversas etapas de desarrollo del producto, confluyen en el producto real.

#### Etapas de progreso del nuevo producto y advertencias tempranas de problemas

Etapas	Formas de advertencia temprana
Concepto y estudio de factibilidad	Revisión de concepto
Diseño de prototipo	Revisión de diseño, predicción de confiabilidad y mantenimiento, fallas, efecto y análisis de aspectos críticos, análisis de seguridad, ingeniería de valor.
Construcción del prototipo	Pruebas físicas, pruebas químicas, pruebas de resistencia, sobrecarga, confiabilidad (tiempo)
Preproducción	Evaluación de tolerancias, lotes de producción piloto
Producción inicial en gran escala	Pruebas internas, panel de consumidores, área de comercialización limitada
Producción en gran escala, comercialización y uso	Gestión de calidad de procesos, mejoramiento continuo de calidad

El control de calidad en el desarrollo y diseño del producto coadyuvará a lograr producto final con calidad, pues se constituye en la base de las estrategias de calidad.

### 6.2 Pasos del control en el desarrollo y diseño del producto.

1. Diseño de requerimientos funcionales básicos: su Calidad dependerá de la viabilidad de fabricar y producir el producto según las especificaciones planificadas. Llamado también Función despliegue de calidad (FDC), consiste en matrices entrelazadas que traduce las necesidades de los clientes hasta los controles al proceso productivo. Clientes vs. Necesidades de clientes; Necesidades de clientes vs. Características del producto; Características del producto vs. Diseño del producto; Diseño del producto vs. Características del proceso; Características del proceso vs. Control del proceso
2. Determinación de parámetros de diseño. Consiste en identificar las características que hacen al producto en diseño y asociar factores o parámetros intrínsecos, pueden ser cuantitativos o cualitativos.
3. Aplicación del diseño experimental al diseño del producto (diseño factorial). Este paso permite calcular los valores meta (estados meta) y sus tolerancias para los factores determinados en el

anterior paso. Debe identificar los factores de control, que son aquellos que afectan en mayor grado a la calidad del producto.

Número de pruebas =  $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots$

Donde  $n_i$  corresponde al número de niveles de variabilidad del factor  $i$

- Definición técnica del producto: dicha definición se lleva a cabo a través de la técnica AMFEC (*Análisis del Modo o síntoma, Falla y Efecto Críticos*), se examinan todas las formas en que un producto puede fallar. Diseño de productos robustos: aquellos que mantienen sus características con un mínimo de variabilidad.

Componente	Falla	Causa	Tipo falla	Prob.	Series ad	Efecto sobre el producto	Soluciones
Arandela de presión	desgaste	Alta presión de agua	mecánica	2	5	Pierde presión de bombeo	Informe a cliente. Manual de recambio

- Confiabilidad y establecimiento de metas de confiabilidad. Es el tiempo de duración del producto ejecutando o cumpliendo su función, antes de la primera falla, o desecho. Se define a partir de la confiabilidad de las partes, obtenidas de los datos históricos de su desempeño con la teoría de probabilidades.

Pruebas usadas para evaluar un diseño: *Desempeño*, habilidad para cumplir con los requerimientos básicos de desempeño. *Ambientales*, capacidad de soportar los efectos ambientales, límites. *Esfuerzo*, modos de falla no asociados al tiempo. *Mantenibilidad*, tiempo requerido para reparaciones. *Vida útil*. *Corrida piloto de producción*.

Para el análisis de la confiabilidad, debe estudiarse el comportamiento de la tasa de fallas: durante el diseño del producto se efectúan pruebas de funcionamiento y se observan tres fases desde el punto de vista de la tasa de fallas:

*Fase de mortalidad infantil*: Alta tasa de fallas, resultado de equivocaciones y problemas en el diseño y en la construcción del prototipo. Generalmente estas fallas una vez que ocurren no vuelven a repetirse.

*Fase de tasa de fallas constante*: En este caso las fallas son resultado de limitaciones inherentes al diseño, cambios ambientales y accidentes por el mal uso o el mantenimiento. Sin embargo todavía amerita un rediseño en caso de alta ocurrencia.

*Fase de desgaste*: Baja tasa de fallas y definición de la confiabilidad. Las fallas se deben al avejentamiento por el uso o conservación.

*Fórmula de confiabilidad*: La distribución del tiempo entre fallas se asume que será una constante, dado que se agitaron las fases correspondientes. La probabilidad de confiabilidad esta dado por:

$$P_s = e^{-t\lambda}$$

$P_s$  = Probabilidad de operar sin fallas durante un período igual o mayor que  $t$

$e = 2,718$

$t$  = Período especificado de operación sin fallas

$\lambda$  = Tasa de fallas (cantidad de fallas por unidad de tiempo)

6. Disponibilidad y establecimiento de metas de disponibilidad. Es la habilidad de un producto, cuando se usa bajo condiciones dadas, para tener un desempeño satisfactorio entre fallas.

### 6.3 Los aspectos de calidad en la norma preliminar del producto.

Para evaluar la calidad de un producto se puede contar con estos indicadores:

- Calidad de diseño medida en que el producto satisface las necesidades del consumidor.
- La calidad de conformidad: es la medida en que un producto se corresponde con las especificaciones diseñadas, y concuerda con las exigencias del proyecto.
- La calidad de funcionamiento: indica los resultados obtenidos al utilizar los productos fabricados.

La metodología de diseño factorial de experimentos es utilizada para la determinación de factores que afectan a una característica de calidad del producto, para la determinación de los niveles óptimos de tales factores y sus correspondientes relaciones con la calidad del producto final.

En la industria se puede obtener productos robustos y serán aquellos que mantengan sus características de calidad con un mínimo nivel de variabilidad.

La estrategia más económica y eficaz para lograr productos robustos consiste en reducir al mínimo las causas de variabilidad del producto, y la base se halla en el control en la etapa de diseño del producto.