



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

• • •

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

• • •

**FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

• • •

**TEMA:**

**“IMPORTANCIA E IMPACTO DE LA INGENIERÍA DE  
CONFIABILIDAD”**

• • •

**PRESENTA:**

**ING. JOSUÉ PACHECO ORTIZ**

**ORIZABA, VER.**

**NOVIEMBRE 2016**

## Contenido

Introducción.....	3
Ingeniería de confiabilidad .....	4
Conceptos .....	5
Objetivos .....	6
Motivos .....	6
Beneficios.....	7
Fases .....	8
Ciclo de vida de producto y proceso .....	9
Control de calidad de proceso.....	10
Distribución de Weibull.....	10
Caso Samsung Galaxy Note 7 .....	11
Conclusión.....	14
Referencias .....	15
Tabla de Ilustraciones .....	15

# **Importancia e Impacto de la Ingeniería de Confiabilidad**

**Por: Josué Pacheco Ortiz**

## **Introducción**

La confiabilidad se percibe comúnmente como la capacidad de un producto o servicio de suministrar largos períodos de rendimiento satisfactorio sin fallas durante su uso. En términos cualitativos, la confiabilidad se relaciona con el éxito o la falla del rendimiento, y la falta de confiabilidad socava el valor o la utilidad de un producto o servicio.

La confiabilidad en sí misma es una característica esencial de rendimiento. La importancia de la confiabilidad como una característica fundamental de diseño está ampliamente reconocida hoy en día por una gran cantidad de especialistas. La alta confiabilidad de los componentes de un sistema de producción, conjuntamente con un diseño tolerante de fallas, es importante si se desean alcanzar los altos niveles de disponibilidad exigidos por los procesos industriales modernos.

La confiabilidad también es vital para el éxito de una empresa u organización, sobre todo porque una buena aplicación de la misma lleva a los clientes a la fidelidad del producto o servicio. Sin embargo un mal manejo de la confiabilidad puede crear una serie de sucesos trágicos que lleven a la empresa a su cierre definitivo.

Por ello ha surgido lo que se conoce como Ingeniería de Confiabilidad, cuyo propósito es precisamente evitar y prevenir problemas a la empresa en varias de sus áreas.

A lo largo del presente artículo se estudiarán y analizarán los diferentes conceptos que involucra este campo de la ingeniería.

## Ingeniería de confiabilidad

La ingeniería de confiabilidad puede definirse como la rama de la ingeniería que estudia las características físicas y aleatorias del fenómeno conocido como falla.

Provee las herramientas teóricas y prácticas para predecir, diseñar, probar y demostrar la confiabilidad de partes, componentes y sistemas y asegurar sus requerimientos y optimizar su seguridad, disponibilidad y niveles de calidad.

La figura 1 muestra la forma en que se aplica la ingeniería de confiabilidad.



*Figura 1 Ingeniería de Confiabilidad*

## Conceptos

### Confiabilidad

La confiabilidad es la capacidad de un ítem de desempeñar una función requerida, en condiciones establecidas durante un período de tiempo determinado. Es decir, que habremos logrado la confiabilidad requerida cuando el "ítem" hace lo que queremos que haga y en el momento que queremos que lo haga. Al decir "ítem" podemos referirnos a un producto, un proceso, una máquina, una planta industrial, un sistema y hasta una persona. (Sueiro, 2012)

La confiabilidad impacta directamente sobre los resultados de la empresa, debiendo aplicarse no sólo a máquinas o equipos aislados sino a la totalidad de los procesos que constituyen la cadena de valor de la organización.

Razones para diseñar o establecer productos o servicios con confiabilidad:

- ✓ En el futuro cercano (o en la actualidad), solo permanecerán negocios o compañías que conozcan y sean capaces de controlar la confiabilidad de sus productos.
- ✓ La complejidad de los productos necesita componentes más confiables.
- ✓ Los clientes y el público serán más conscientes de la confiabilidad.
- ✓ El mundo industrial está introduciendo prácticas de ingeniería de confiabilidad, para estar a la cabeza de la competencia, todas las industrias necesitan programas de confiabilidad.
- ✓ Todas las compañías han iniciado a anunciar que sus productos son confiables para incrementar sus ventas. (Rivera)

### Falla

Es el efecto que se origina cuando un producto, componente, equipo, sistema o proceso deja de cumplir con la función que se espera que realice. Es decir, surge una falla cuando:

- El componente o sistema deja cumplir parcialmente o totalmente su función.

- Existe una diferencia inaceptable entre el desempeño esperado y el observado.

Las fallas pueden ocurrir debido a:

- Defectos técnicos o físicos: Incluye el diseño, materiales, manufactura, construcción, ensamblaje y mantenimiento
- Errores operativos o procedimentales: Administración y control de calidad, lo cuales están relacionados con factores humanos. (Zapata, 2011)

## Objetivos

La ingeniería de la confiabilidad se dirige a lograr los siguientes objetivos:

- Aplicar los conocimientos de ingeniería para prevenir o reducir la frecuencia de las fallas.
- Identificar y corregir las causas de las fallas catastróficas o repetitivas.
- Definir métodos para aminorar las fallas si no se han identificado y corregido sus causas.
- Aplicar técnicas para estimar la confiabilidad en nuevos diseños y analizar los datos de confiabilidad. (O'Connor, 1991)

## Motivos

Los motivos por los que surgió la ingeniería de confiabilidad son:

- Una de las características más importantes de un producto es su desempeño a través del tiempo.
- Son muchos los casos de pérdidas económicas cuantiosas debido a problemas de confiabilidad.
- Los reclamos son comunes en el desempeño de los productos.

- Con frecuencia desaparecen productos debido a accidentes fatales.
- Los productos deben cumplir adecuadamente la función para la que fueron diseñados.
- Ninguna industria puede sobrevivir sin atender los problemas de confiabilidad de sus productos o servicios.

## Beneficios

- ✓ Los principales beneficios de aplicar ingeniería de Confiabilidad dentro de las organizaciones a nivel global son:
- ✓ Alcanzar las expectativas de los clientes sobre la funcionalidad y la vida útil los equipos.
- ✓ Disminuir los riesgos previsible inherentes al funcionamiento de los equipos y los peligros para la salud.
- ✓ Mejorar la Confiabilidad y la Disponibilidad de los sistemas (disminuir las tasas de fallas y disminuir los tiempos fuera de servicio).
- ✓ Mejorar la comercialización de los productos y las garantías.
- ✓ Aumento de lucro a través de:
  - Menos costos de /operación
  - Menores posibilidades de accidentes
  - Tiempo óptimo de reemplazo de piezas
  - Optimización de inventario en almacén
- ✓ Proveer soluciones a las necesidades de la industria como:
  - Identificar equipos defectuosos que dan pérdida
  - Hacer a los equipos más lucrativos
  - Identificar readecuación de equipos y sustitución

## Fases

La confiabilidad de un producto o proceso se puede estimar por medio de un estudio que se lleva a cabo en cuatro fases:



Figura 2 Fases del estudio de confiabilidad

### **1) Definición de objetivos y requerimiento de confiabilidad del producto o proceso.**

Esta fase es ejecutada por un equipo multidisciplinario en el que interviene la voz del cliente captada por mercadeo y la voz del proceso captada de ingeniería y en el que se consideran las limitaciones tecnológicas e ingenieriles de materiales y maquinas.

### **2) Desagregación del producto o proceso en componentes y estimación de confiabilidad para cada uno de esos componentes.**

El producto o proceso se divide en sus componentes y estos, a su vez, en sus partes, con el fin de determinar a nivel micro el valor de la confiabilidad de cada una de ellas.

**3) Predicción de la confiabilidad del producto con base en la confiabilidad de sus componentes.**

La combinación de las confiabilidades de todos los componentes da origen al valor de confiabilidad del producto o proceso como un todo. La estimación de confiabilidad a nivel macro es complicada y puede producir errores.

**4) Análisis del producto o proceso con el fin de determinar fortalezas y debilidades y aprovechar nuevas oportunidades de mejoramiento.**

Una vez determinada la confiabilidad del producto o proceso durante su diseño, se estudian las fallas del producto durante la manufactura y a través de su vida pues estas son excelentes agentes para detectar debilidades que lleven a mejorar el comportamiento de los productos. (Acuña, 2003)

## Ciclo de vida de producto y proceso

En el análisis de confiabilidad, es importante considerar el ciclo de vida del producto, pues es la forma más clara de establecer valores de confiabilidad que satisfagan las expectativas del cliente. Este ciclo está definido por cuatro etapas:

### **Definición y diseño conceptual**

Esta es una tarea de equipo, donde se estudian a fondo los requerimientos del cliente y junto con las características del proceso y producto se desarrolla un diseño conceptual que es manufacturable.

### **Desarrollo y diseño detallado**

Una vez que el diseño conceptual ha sido probado y ha demostrado ser adecuado, se continúa con el diseño detallado, que considera los detalles sobre los recursos de producción requeridos y hace mejoras con base en los resultados de las pruebas efectuadas sobre el diseño conceptual.

### ***Construcción, manufactura o ambos***

Esta es la producción masiva del producto, donde se generan algunas fallas que deben ser corregidas sobre la marcha. Debe recordarse que no son iguales las fallas que ocurren en el laboratorio que las que ocurren en el campo, cuando el producto es expuesto al verdadero ambiente de vida útil.

### ***Operación***

El producto ya está en manos del cliente y ha sido puesto a prueba. Se debe establecer una estrategia para recolectar quejas del cliente, que pueden ser valiosas para mejorar las características ingenieriles y funcionales de producto.

La falla del producto se puede dar en cualquiera de estas etapas; sin embargo, su incidencia depende del tipo de producto o servicio. Es diferente si se trata de un puente, un edificio, un refresco, una maquina o un artefacto electrónico, por cuanto su incidencia y efectos son diferentes. (Acuña, 2003)

## Control de calidad de proceso

Se define como el proceso de control de las características de calidad de productos manufacturados y materias primas a fin de prevenir defectos o inconsistencias que no permitan llenar las expectativas del cliente. Su aporte a la confiabilidad se relaciona con la prevención de defectos que se puedan originar esencialmente durante la manufactura de producto y que se conviertan en fallas durante la puesta en uso o durante la vida útil del producto. (Acuña, 2003)

## Distribución de Weibull

La distribución de Weibull es la distribución que más se utiliza para modelar datos de fiabilidad. Esta distribución es fácil de interpretar y muy versátil. En el análisis de fiabilidad, esta distribución se puede usar para responder a preguntas tales como:

¿Qué porcentaje de los elementos se espera falle durante el período de quemado? Por ejemplo, ¿qué porcentaje de los fusibles se espera que falle durante el período de quemado de 8 horas?

¿Cuántos reclamos de garantía pueden esperarse durante la fase de vida útil? Por ejemplo, ¿cuántos reclamos de garantía se espera recibir durante la vida útil de 50,000 millas de este neumático?

¿Cuándo se espera que se produzca un desgaste rápido? Por ejemplo, ¿cuándo debe programarse mantenimiento regular para evitar que los motores entren en una fase de desgaste?

La distribución de Weibull puede modelar datos que son asimétricos hacia la derecha, asimétricos hacia la izquierda o simétricos. Por lo tanto, la distribución se utiliza para evaluar la fiabilidad en diversas aplicaciones, incluyendo tubos de vacío, condensadores, rodamientos de esferas, relés y resistencia de los materiales. La distribución de Weibull también puede modelar una función de riesgo que sea decreciente, creciente o constante, lo que le permite describir cualquier fase de la vida útil de un elemento.

## Caso Samsung Galaxy Note 7

Uno de los ejemplos más claros de la importancia de la ingeniería de confiabilidad es del caso de la empresa Samsung y su teléfono móvil Galaxy Note 7, el cual corre el riesgo de explotar o quemarse y que de hecho ya hay casos registrados de estos sucesos, por lo cual la empresa se ha visto en graves problemas. A continuación se menciona una breve reseña de este controversial caso:

### **Casos de explosiones**

Hasta el día de hoy, Samsung ha confirmado 35 casos de explosiones incendios de teléfonos de entre los 2.5 millones de teléfonos vendidos. Samsung Electronics Co Ltd llamó a revisión todos los dispositivos Galaxy Note 7 en 10 mercados, incluyendo a Estados Unidos.

### ***Explosiones o incendios***

Desde septiembre, se han dado a conocer casos de explosiones de los Galaxy Note 7 como el de un teléfono que estalló en una habitación de hotel en Australia o de otro que provocó presuntamente el incendio en un coche en Estados Unidos, un caso con mucha repercusión mediática, después de que un hombre en Florida aseguró que su vehículo se incendió después de haber dejado dentro un Galaxy Note 7 cargándose. Las imágenes que fueron difundidas muestran un todoterreno en llamas. Más recientemente, un niño de 6 años de Nueva York fue llevado al hospital después de que su teléfono Galaxy Note 7 se incendiara mientras veía videos y le produjera quemaduras en las manos.

### ***Sugieren apagarlos***

La Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor de Estados Unidos sugirió a los dueños de smartphones Galaxy Note 7 apagarlos y dejar de utilizarlos debido al riesgo de que la batería explote. Además la agencia aseguró a los usuarios que ya trabajaba de manera conjunta con la compañía para retirar los teléfonos, dos semanas después de que hicieran su debut en el mercado. Tras de la sugerencia de la Comisión la compañía también sugirió apagar los dispositivos, pero resaltó que no habrá nuevos Note 7 hasta que la Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor finalice su "proceso" de revisión, mientras que los dueños pueden cambiar los Note 7 por un modelo diferente.

### ***Prohibición de aerolíneas***

Varias compañías aéreas han prohibido el uso de los teléfonos Galaxy Note 7 en sus aviones y la Administración Federal de Aviación (FAA) de Estados Unidos pidieron a las aerolíneas que adoptaran la medida de solicitar a los pasajeros no que no enciendan ni carguen sus teléfonos durante los vuelos y que tampoco los

metan en equipaje facturado. American Airlines, Delta Airlines y United Airlines se sumaron a la medida así como las principales aerolíneas del mundo como Singapore Airlines Ltd, la Dirección General de Aviación Civil de la India, así como la Agencia Europea de Seguridad Aérea y autoridades aeroportuarias de Australia, Canadá, Japón e Indonesia.

### ***La medida se replica en trenes o autobuses***

Los directivos de New Jersey Transit (NJT), la agencia que agrupa los servicios de transportación pública en el Estado, se sumó a las medidas preventivas de no subir a los trenes, autobuses o trenes ligeros con los teléfonos Galaxy Note 7 encendidos y evitar la carga en las estaciones.

### ***Los Costos del incidente***

Samsung retirará del mercado los 2.5 millones de teléfonos inteligentes Galaxy Note 7, con un costo que la empresa calcula en hasta 1,000 millones de dólares. Pero aunado a las primeras estimaciones de la compañía surcoreana, se agregan las pérdidas del valor de las acciones de Samsung que, en sólo dos jornadas, Samsung Electronic perdió 22,000 millones de su valor de mercado. Además, el caso puede afectar gravemente la imagen de la marca, mientras se encuentra en la lucha de competencia feroz con el iPhone 7 y con los teléfonos chinos de bajo precio.

### ***Reposición de los Galaxy Note 7***

Samsung planea actualizar el software de los teléfonos Galaxy Note 7. La nueva versión impedirá que los dispositivos se calienten de más pero limitará al 60% la recarga de la batería, según informó AP citando al diario surcoreano Seoul Shinmun. (Rebolledo, 2016)

Como se puede observar, en este caso no se efectuó una correcta aplicación de la ingeniería de confiabilidad lo cual trajo graves consecuencias para la empresa que fabrica el dispositivo, aunque recientemente se ha dicho que las baterías de los teléfonos no son fabricadas por la misma empresa, la responsabilidad recayó completamente en Samsung, ya que ellos tenían la obligación de evitar y prevenir ese tipo de fallas.

Las secuelas aún continúan, los clientes ahora desconfían de la calidad de la marca, un gran porcentaje de ellos tenían fidelidad hacia esa empresa y ahora han perdido la confianza debido a la grave falla que presentó ese dispositivo.

Las pérdidas monetarias también han golpeado a esta empresa, sin embargo, lo que más le afectara, será que las personas ahora se vayan con sus competidores.

Como medida para tratar de evitar la fuga masiva de clientes, la empresa decidió hacer un 50% de descuento para las personas que decidan comprar la próxima versión del teléfono, el Galaxy Note 8, en el cual trabajan arduamente para que salga al mercado lo antes posible. Sin embargo, el daño está hecho, la ingeniería de confiabilidad no fue bien aplicada y el esfuerzo de la empresa por tratar de limpiar su imagen se verá cuando la próxima versión del teléfono salga a la luz y se pueda ver si los clientes regresan a la marca o definitivamente se quedan con la competencia.

## Conclusión

La ingeniería de confiabilidad ha cobrado bastante interés en los últimos años debido a la gran competencia en el mercado, en el cual los clientes exigen un mejor rendimiento de los productos y un mejor servicio acorde con el precio que pagan por ello, es decir, los clientes buscan que no haya fallas en lo que compran o consumen. Esto ha llevado a las empresas a buscar la forma de evitar esas fallas y dejar satisfecho al cliente otorgándoles productos de mejor calidad para ganar su fidelidad y asegurar ingresos, por lo cual se basan en la ingeniería de confiabilidad.

## Referencias

- Acuña, J. (2003). *Ingeniería de Confiabilidad*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- O'Connor, P. (1991). *Ingeniería de Confiabilidad Práctica*.
- Rebolledo, A. (2016). *El Economista*. Obtenido de <http://eleconomista.com.mx/tecnociencia/2016/09/13/7-consecuencias-las-explosiones-galaxy-note-7>
- Rivera, J. (s.f.). *itchihuahua*. Obtenido de [http://www.depi.itchihuahua.edu.mx/jrivera/inst\\_avan/notas\\_instavan\\_ui.pdf](http://www.depi.itchihuahua.edu.mx/jrivera/inst_avan/notas_instavan_ui.pdf)
- Sueiro, G. (2012). *wordpress*. Obtenido de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2012/06/calidad-y-confiabilidad.pdf>
- Zapata, C. (2011). *unesp*. Obtenido de [http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/lapsee/curso\\_2011\\_zapata\\_1.pdf](http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/lapsee/curso_2011_zapata_1.pdf)

## Tabla de Ilustraciones

Figura 1 Ingeniería de Confiabilidad.....	4
Figura 2 Fases del estudio de confiabilidad .....	8

*Este Artículo fue elaborado por Ing. Josué Pacheco Ortiz, bajo auspicio del Maestro Fernando Aguirre y Hernández, de la materia Fundamentos de Ingeniería Administrativa, de la Maestría en Ingeniería Administrativa, del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Orizaba. Y apoyado bajo beca Conacyt.*