

**Instituto Tecnológico Nacional de México**

**Maestría en Ingeniería Administrativa**



---

**INGENIERIA DE CONFIABILIDAD**

---

**Fundamentos de Ingeniería Administrativa**



***Por: Sánchez Ávila María Fernanda***

**2016**

## Índice

Introducción.....	1
Generalidades.....	2
Ingeniería de Confiabilidad.....	2
¿Qué es una falla? .....	3
Fallas iniciales.....	3
Fallas normales.....	3
Fallas de desgaste .....	4
Conceptos claves.....	4
Desarrollo de la Ingeniería de Confiabilidad.....	6
Diagnóstico .....	6
Fórmulas de Confiabilidad .....	6
Ingeniería de Confiabilidad de Software.....	7
Principales elementos que caracterizan la ICS .....	7
Beneficios de implementar Ingeniería de Confiabilidad.....	8
Conclusión .....	9
Propuesta de tema de tesis.....	10
Objetivo General .....	10

Agradecimientos .....	10
Referencias .....	11

## Índice de Ilustraciones

<i>Figura 1</i> Ingeniería de Confiabilidad (PEMEX, s.f.) .....	5
<i>Figura 2</i> Desarrollo de la Ingeniería de Confiabilidad (PEMEX, s.f.) .....	6
<i>Figura 3</i> Proceso de la ICS (Padilla Zárate, Gerardo, s.f.) .....	7

## Introducción

El concepto conocido como Ingeniería de Confiabilidad tiene su enfoque en las técnicas, herramientas y en los métodos que en conjunto permiten determinar que un componente, un sistema o producto actúe con seguridad asegurando la calidad adecuada, bajo condiciones óptimas y tiempos determinados.

Si esto lo canalizamos a las organizaciones, sería necesario definir otros conceptos que nos ayuden a establecer esas soluciones óptimas en donde cada elemento realiza su trabajo en los tiempos previstos pero sin cometer errores o fallas, para así alcanzar los resultados de eficiencia y eficacia.

Por ello, durante la realización de este artículo se pueden entender los conceptos más importantes de la ingeniería de confiabilidad, cómo aplicarla y cuáles son sus principales beneficios.

También se presentan algunas aportaciones respecto al software de confiabilidad para el estudio, aplicación y presentación de la confiabilidad en nuestros tiempos.

### **Palabras clave:**

- Confiabilidad
- Ingeniería
- Software
- Probabilidad
- Fallas
- Distribuciones

---

# INGENIERIA DE CONFIABILIDAD

---

## Generalidades

La Ingeniería de Confiabilidad bien puede definirse como la rama de la ingeniería que se encarga del estudio de las características físicas y aleatorias de los fenómenos conocidos como fallas.

Sin embargo, las discusiones conocidas como fallas suelen ser discretas ya que resulta extremadamente difícil conseguir un concepto que satisfaga todos los criterios o todos los puntos de vista que puedan existir.

Para ello, se propone un concepto de amplitud vasto, que no genera ningún tipo de complicación y además facilite las estimaciones de confiabilidad y de riesgo.

(PEMEX, s.f.)

## Ingeniería de Confiabilidad

Esta se concentra en los procesos de eliminación de las fallas a través del uso de distintas herramientas que permitan mejorar los procesos, las actividades, los recursos y diseños, dentro de las tácticas de mantenimiento correctivo, predictivo y preventivo.

El objetivo primordial es elevar la confiabilidad de los activos aumentando así su disponibilidad, siempre y cuando las mejoras se fundamenten en la rentabilidad del negocio.

(SPM Ingeniería en mantenimiento, 2015)

## ¿Qué es una falla?

Es el efecto que se origina o crea cuando un componente, el sistema, un equipo o algún proceso dejan de cumplir con la función que se espera que realice.

Para efectos de su aplicación, la confiabilidad diferencia los tipos de fallas que se producen de cierta forma impropia y que además son ajenas al personal que realiza las operaciones.

### **Fallas iniciales**

En esta etapa se caracteriza por tener una alta tasa de errores, la cual va en declive de forma acelerada con respecto del tiempo. Se encuentran durante la fase inicial de ciclo o vida operativa, y básicamente se debe a las deficiencias existentes en el proceso de fabricación, de la instalación y del control de calidad.

Estas fallas también suelen presentarse por la inexperiencia del equipo por parte del personal operativo o por el desconocimiento del procedimiento correcto.

(Cabrera García, 2014)

### **Fallas normales**

Conocidas también como fortuitas, aunque en esta etapa también se presenten errores, son menos recurrentes. Estas se producen debido a las causas inherentes del equipo, es decir, por causas externas al proceso.

Las causas pueden ser: accidentes, mala operación, situaciones impropias y aunque son imposibles de predecir con exactitud, en general tienden a cumplir con algunas reglas.

(Cabrera García, 2014)

## Fallas de desgaste

Este tipo tiene como característica principal, estar constituida por un número creciente de errores, estos se producen por un desgaste natural del equipo al transcurrir del tiempo y suelen aparecer al término de la vida útil del elemento o sistema.

En la gran parte de las veces, pueden evitarse con la implementación de un mantenimiento preventivo, es decir, mediante una sustitución de elementos o partes del equipo en un intervalo de tiempo que sea previo al desgaste.

(Cabrera García, 2014)

## Conceptos claves

*Confiabilidad:* Es la probabilidad de un funcionamiento libre de fallas de un equipo o de sus componentes durante un tiempo definido y bajo un contexto operacional determinado.

*Disponibilidad:* Es una medida del grado mediante el cual el elemento ha estado operando y es confiable en el inicio de una función, cuando ésta es solicitada en cualquier momento (aleatorio).

*Distribución de Probabilidad:* Son modelos gráficos que permiten relacionar los posibles valores que puede tomar una variable aleatoria, con la frecuencia de ocurrencia de cada uno de estos.

Se puede clasificar en dos familias:

- Distribuciones No Paramétricas
- Distribuciones Paramétricas

(PEMEX, s.f.)

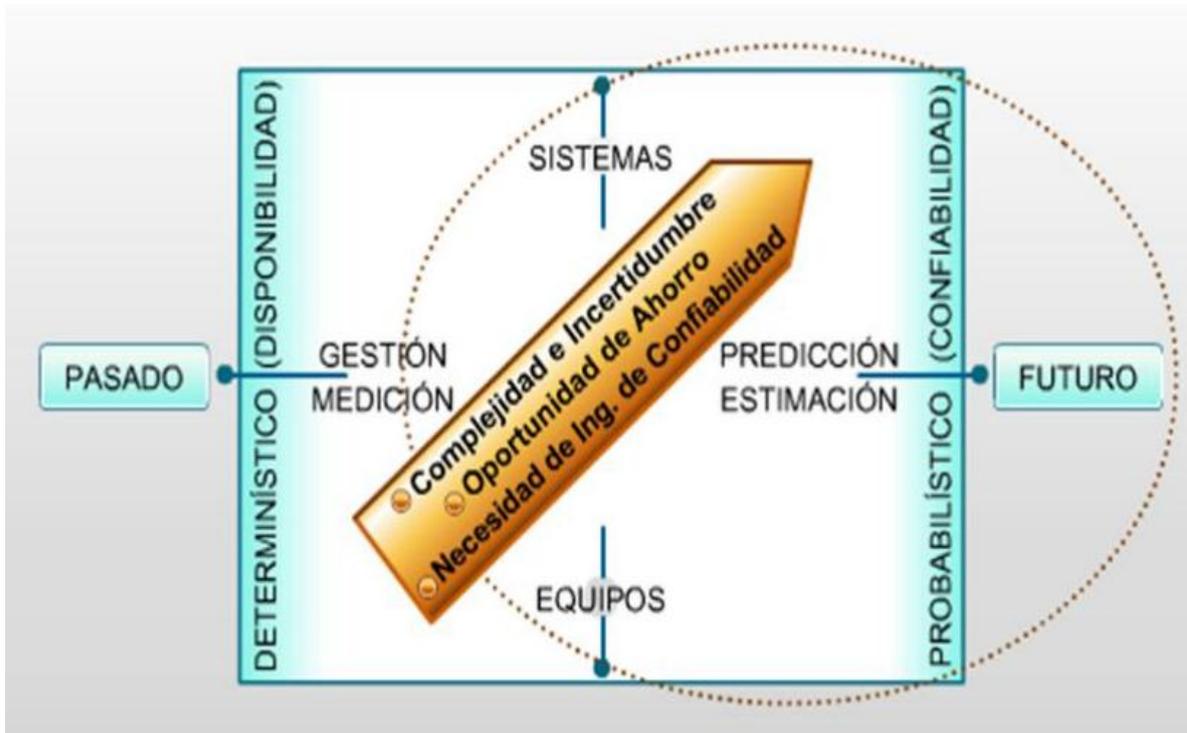


Figura 1 Ingeniería de Confiabilidad (PEMEX, s.f.)

Es muy importante recordar que la Ingeniería de Confiabilidad puede definirse como la rama de la Ingeniería que estudia las características aleatorias y físicas del fenómeno conocido como falla.

Dentro de la Ingeniería de Confiabilidad, coexisten dos escuelas que poseen enfoques muy específicos:

- Confiabilidad basada en el análisis probabilístico del deterioro o física de la falla.
- Confiabilidad basada en el análisis probabilístico del tiempo para la falla o historial de fallas.

Ambas tienen un objetivo en común: «Caracterizar probabilísticamente la falla para realizar pronósticos y establecer acciones dirigidas a mitigar su efecto».

Las dos han propuesto como término de probabilidad a la confiabilidad como un indicador clave para lograr estos resultados. (PEMEX, s.f.)

## Desarrollo de la Ingeniería de Confiabilidad

### Diagnóstico

Es un proceso que le permite a las organizaciones, equipos, sistemas o procesos predecir su comportamiento en el futuro, por medio de un análisis integrado por las fallas, datos del deterioro y datos técnicos.

Su principal objetivo es identificar acciones correctivas y proactivas que puedan mejorar los costos y reducir el impacto negativo.



Figura 2 Desarrollo de la Ingeniería de Confiabilidad (PEMEX, s.f.)

### Fórmulas de Confiabilidad

A partir de la siguiente función es posible determinar la confiabilidad:

$$R(t) = \Pr \{T \geq t\}$$

En donde:

$R(t)$ = Reliability (confiabilidad)

$Pr$ = Probabilidad.

$T$ =Variable aleatoria continua.

$t$ = Periodo de tiempo.

(King Nuñez, 2012)

## Ingeniería de Confiabilidad de Software

Es una práctica que permite planear y guiar el proceso de prueba del Software de una manera cuantitativa, se originó durante los años setentas con los trabajos de J.D. Musa, A. Lannino y K. Okumoto, gracias a su efectividad se ha implementado en muchas empresas, tales como AT&T, Microsoft, Motorola.

### Principales elementos que caracterizan la ICS

Dos son los elementos que la caracterizan, uno es el uso relativo esperado de las funcionalidades del sistema y otro, son los requerimientos de calidad predefinidos por el cliente, y que incluyen la confiabilidad, la fecha de liberación y el costo de ciclo de vida del producto.

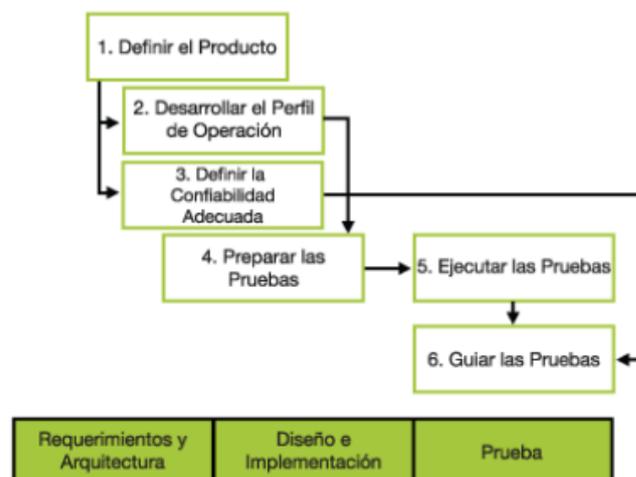


Figura 3 Proceso de la ICS (Padilla Zárate, Gerardo, s.f.)

## Beneficios de implementar Ingeniería de Confiabilidad

(Cabrera García, 2014) Dentro de los principales beneficios de aplicarla a nivel global, se encuentran:

- Disminución de los riesgos inherentes al funcionamiento de equipos y peligros para la salud.
- Alcance de las expectativas de clientes sobre la funcionalidad y vida útil de los equipos.
- Mejoramiento de la comercialización de productos y garantías
- Mejora de la confiabilidad y disponibilidad de los sistemas (disminución de fallas y tiempos fuera de servicio).

Aumento del lucro a través de:

- Menores posibilidades de que ocurran accidentes
- Tiempo óptimo para el reemplazo de piezas
- Optimización de los inventarios en almacén
- Menores costo de operación

Además provee de soluciones a necesidades de la industria, como:

- Hacer equipos lucrativos
- Identificación de equipos defectuosos que generan pérdidas
- Identificar recaudación de equipos y su sustitución

## Conclusión

En tiempos actuales, es de suma importancia que las organizaciones elaboren análisis y estudios que les permitan saber de modo anticipado cómo se estará desarrollando su empresa.

Si las organizaciones lograran implementar la ingeniería de confiabilidad en sus procesos, podrían otorgar a sus clientes productos o servicios de alta calidad, y garantizarlos de por vida.

Esta confiabilidad, también otorga a sus proveedores confianza, y estos a su vez, clientes satisfechos.

## **Propuesta de tema de tesis**

Implementación de Ingeniería de Confiabilidad en los procesos de producción de una PyME de la región.

## **Objetivo General**

Analizar e implementar la Ingeniería de Confiabilidad en una PyMe de la región de Orizaba.

## **Agradecimientos**

Al Tecnológico Nacional de México por ser mi alma máter y al Dr. Fernando Aguirre y Hernández por su apoyo y motivación para realizar estos artículos en la materia de Fundamentos de Ingeniería Administrativa.

## Referencias

Cabrera García, G. (11 de Noviembre de 2014). *Gestiopolis*. Recuperado el Mayo de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/ingenieria-de-confiabilidad-1/>

King Nuñez, C. I. (29 de Marzo de 2012). *Gestiopolis*. Recuperado el Mayo de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/que-es-ingenieria-de-confiabilidad/>

Padilla Zárate, Gerardo. (s.f.). *Ingeniería de Confiabilidad de Software*. Recuperado el Mayo de 2016, de SG Buzz: <http://sg.com.mx/content/view/271>

PEMEX. (s.f.). Sistema de Confiabilidad Operacional. *Aprendizaje virtual*, 46.

SPM Ingeniería en mantenimiento. (2015). *Ingeniería de Confiabilidad*. Recuperado el Mayo de 2016, de <http://www.spm-ing.com/ingenieria-de-confiabilidad.php>