



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

MATERIA:

Fundamentos de Ingeniería Administrativa

ARTÍCULO NO. 15

Ingeniería de Confiabilidad

DIRECCIÓN:

FERNANDO AGUIRRE Y HERNÁNDEZ

PRESENTA:

DANIELA ABIGAIL CANDELARIA CAMPOS

ORIZABA, VER.

OCTUBRE 2017

ÍNDICE

RESUMEN	3
PALABRAS CLAVE.....	3
CONCEPTOS GENERALES.....	3
Componentes	3
Falla.....	3
Tipos de fallas.....	4
IMPORTANCIA DE LA MINIMIZACIÓN DE FALLAS.....	4
¿QUE ES LA CONFIABILIDAD?.....	5
HISTORIA DE LA CONFIABILIDAD.....	5
INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD	6
TIPOS DE CONFIABILIDAD	6
Confiabilidad operacional.....	6
Confiabilidad de diseño	7
Confiabilidad de los equipos	7
Confiabilidad de proceso	7
Confiabilidad humana	7
CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS	7
Diseño conceptual del producto.....	7
Desarrollo detallado y prototipos preliminares	8
Pruebas piloto y producción.....	8
Uso del producto.....	8
BENEFICIOS DE LA CONFIABILIDAD.....	8
¿CÓMO MEJORAR LA CONFIABILIDAD?.....	9
Índices de confiabilidad	9
Tipos de análisis	10
CONCLUSIÓN	11
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RELACIONADA AL TEMA	11
AGRADECIMIENTOS	11
REFERENCIAS.....	12

RESUMEN

Este artículo busca dar a conocer de una manera práctica lo que es la confiabilidad en el ramo de la ingeniería, haciendo mención y una breve explicación de cada uno de los conceptos generales y básicos que son útiles para dar conocimiento de primera instancia sobre este tema. Así como su importancia para el ramo de la ingeniería y aspectos ajenos a ella, como la vida cotidiana. Se presenta también un poco de historia y se muestra una comparación con la vida de los productos a fin de mostrar su aplicación y valor.

PALABRAS CLAVE

Confiabilidad, Ingeniería de Confiabilidad, Análisis de Confiabilidad, Falla.

CONCEPTOS GENERALES

Componentes

En la vida cotidiana las personas hacen uso de productos y servicios los cuales simples, como un vaso, o complejos como una computadora. Sin embargo todos están formados por componentes. La simplicidad o complejidad de los productos dependerá del número de componentes por el cual esté conformado el producto. A mayor número de componentes más complejo será.

Un componente también puede ser formado gracias a la suma de varios subcomponentes. Pero sin importar la cantidad de subcomponentes que conforman a un producto terminado éste va a ser considerado un solo componente.

Un claro ejemplo de los productos y sus componentes puede ser la computadora la cual está formada por dispositivos de Hardware que son indispensables para su correcto funcionamiento algunos de estos son el teclado, el CPU, el monitor, el mouse entre otros y a su vez cada uno de estos componentes está formado por otros subcomponentes. En ocasiones también la suma de componentes puede ser considerado un sistema por lo tanto en algunas ocasiones palabras sistema y componentes pueden llegar a ser equivalentes.

Falla

Se le denomina falla a la situación en que el componente de algún producto un sistema deja de cumplir sus funciones ya sea parcial o totalmente. O también una considerable diferencia entre el desempeño esperado y el desempeño real. Las fallas pueden ocurrir debido a defectos del producto, es decir defectos técnicos o físicos en los que se incluyen un mal diseño del producto, la utilización de

materiales inadecuados, un proceso inapropiado de manufactura o de construcción, problemas en el ensamblaje, en el mantenimiento entre otros.

Aunque también pueden ser propiciados por errores operativos o procedimentales entre los cuales se encuentran la inadecuada administración del proceso de calidad y fallas en el proceso relacionadas con el factor humano.

Tipos de fallas

La clasificación de las fallas es muy extensa y se divide en diversos grupos de parámetros cuyas características son similares. Algunos de los criterios en los cuales se toma referencia para dividir o clasificar las fallas son:

- El grado de influencia en la capacidad de trabajo
- El carácter físico de la aparición
- El carácter del proceso de aparición
- El tiempo de existencia del fallo
- El momento de aparición del fallo
- La información del fallo
- Causas
- Naturaleza
- Duración
- Extensión
- Variabilidad

Entre muchos otros. Como se hizo mención anteriormente estas son solo algunas de las clasificaciones entre las cuales se pueden catalogar las fallas sin embargo cada clasificación cuenta con diversos tipos dentro de cada una de ellas lo que hace muy extenso el estudio de la tipología de fallos. (Castaño, 2014)

IMPORTANCIA DE LA MINIMIZACIÓN DE FALLAS.

Las fallas que pueden ocurrir en los componentes de los productos o de los servicios y pueden causar efectos desde lo mínimo como molestias al usuario hasta problemas mayores como un gran impacto en la sociedad o un daño irreversible al medio ambiente. El tratamiento correctivo a las fallas es útil sin embargo lo adecuado es mantener procedimientos que eviten a lo máximo las fallas que pueden presentar los componentes.

Para ello es necesario hablar de tres puntos que hacen posible la minimización de fallas en los componentes: calidad, seguridad y confiabilidad. Se hace mención de estos tres factores por dos razones: la primera es debido a que la importancia de la minimización de fallas radica en la conjunción de estos tres factores y la segunda es hacer una explicación de ellos para evitar confusiones entre los conceptos.

Calidad: Se entiende como calidad el desempeño del producto o servicio comparado con normas técnicas previamente establecidas. Algunos ejemplos dentro de los que se puede mencionar la calidad puede ser dentro de la industria de los alimentos, la señal de la televisión por cable, el internet, la calidad de los materiales dentro de una obra ingeniería civil, entre otros. Es decir, que tan bueno es el material en comparación con los estándares que indica la empresa.

Seguridad: Este término hace referencia a que los productos o servicios no impliquen un peligro o riesgo potencial para la salud de los usuarios, el medio ambiente, la empresa o la sociedad. Aquí también entra la industria alimentaria (colorantes, saborizantes, aglutinantes, entre otros), juguetes para niños, medicamentos, productos para el hogar, entre otros.

Confiabilidad: Lo que quiere decir esta palabra es que un producto o servicio debe de cumplir su función durante un tiempo previamente estimado bajo las condiciones operativas anteriormente clasificadas.

Es decir, mientras la seguridad invita a la minimización de riesgos, la calidad está dirigida hacia la composición de los materiales y la confiabilidad está direccionada hacia la durabilidad del producto final, es decir, el conjunto de los componentes.

¿QUE ES LA CONFIABILIDAD?

Es la probabilidad de que un componente o sistema pueda cumplir su función en las condiciones operativas especificadas durante un intervalo de tiempo dado. (García, 2014)

Es la probabilidad de que un componente o sistema pueda cumplir la función requerida sin falla bajo condiciones establecidas y durante un período de tiempo especificado. Más generalmente, la confiabilidad es la capacidad de los componentes o sistemas para ejecutar su función requerida por períodos de tiempo deseados sin falla, en ambientes especificados y a una confianza deseada. (Castaño, 2014)

HISTORIA DE LA CONFIABILIDAD

La confiabilidad como concepto surgió alrededor de los años 1940 y 1950. Y surgió después de la Segunda Guerra Mundial debido a que los militares requerían una estimación del número de repuestos necesarios para mantener los equipos tanto electrónicos como mecánicos funcionando de manera correcta por largos periodos de tiempo.

Con el paso de los años y el inicio de la exploración espacial aumentó la necesidad del desarrollo de una metodología que hiciera más confiables los componentes (satélites, sondas y vehículos) y sistemas que permitían realizar las actividades de la NASA y las demás instituciones que se dedicaban al estudio del cosmos. A principio de la década de los setentas la crisis del petróleo genera un cambio dentro de la economía a nivel mundial y Japón marcó el inicio de su liderazgo en la calidad implementando metodologías de confiabilidad en productos y servicios que aseguraron su autoridad en la materia.

Actualmente las empresas enfrentan una feroz competencia dentro de un mercado muy globalizado lo que no les permite tener mucho margen de error porque de ser así los usuarios preferirían los productos de la competencia quedándose sin una oportunidad en el mercado. Por lo que se ven presionados a mantener altas expectativas de calidad y confiabilidad en los productos o servicios que ofrecen.

(Escobar R., Villa D., & Yañez C., 2003)

INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD

Es el conjunto de métodos, técnicas y herramientas que sirven para determinar el grado de seguridad en el cual un dispositivo, producto o sistema trabajará en condiciones óptimas durante un determinado periodo de tiempo. (García, 2014)

Es decir, es el conjunto de métodos que permiten el cálculo y posteriormente la aplicación integral de la confiabilidad.

TIPOS DE CONFIABILIDAD

El tipo de confiabilidad que se elige para dar tratamiento a un producto o servicio depende de muchos factores. Pero a grandes rasgos se puede determinar que el tipo de confiabilidad va a depender de manera directa de la parte del sistema que se requiera mejorar.

La Ingeniería de Confiabilidad se hace presente mediante un Plan de Mantenimiento en el que se trazan los lineamientos a seguir para minimizar las fallas o maximizar el uso del producto mismo. Este inicia con la confiabilidad operacional, que a su vez es dividida en subtipos de confiabilidad más enfocados a un área específica.

Confiabilidad operacional

Es la capacidad de un sistema para realizar sus funciones operativas específicas relacionando la parte de los activos, procesos y personas.

Confiabilidad de diseño

Puede definirse como la consideración de los posibles escenarios, riesgos y amenazas que representa el diseño de un producto o servicio y su futura utilización con el objeto de minimizar las fallas u optimizar el funcionamiento.

Confiabilidad de los equipos

Conjunto de herramientas aplicadas para conducir al mejoramiento del tiempo de duración de los equipos en correcto funcionamiento bajo determinadas condiciones operativas específicas

Confiabilidad de proceso

Es la técnica que nos permite conocer y determinar los parámetros de las operaciones de una organización, de esta forma tener un entendimiento preciso de los mismos.

Confiabilidad humana

Conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican en la predicción, análisis y reducción del error humano, enfocándose sobre el papel de las personas en las áreas de diseño, operación, procesos, mantenimiento y gestión de un activo de producción. (Gutiérrez, 2016)

CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS

El análisis de confiabilidad de los productos está íntimamente ligado al ciclo de vida de los productos pues los tipos de confiabilidad están enfocados a las partes del desarrollo de un bien con la finalidad de que se establezcan valores de confiabilidad dentro de cada una de las etapas y se pueda maximizar la satisfacción al cliente. Las etapas de vida de un producto que son consideradas dentro de la confiabilidad son las siguientes:

Diseño conceptual del producto

En esta parte del proceso los colaboradores se enfocan en descubrir que es lo que van a elaborar respecto a los requerimientos del cliente y por lo tanto son los primeros intentos en minimizar problemas del producto además de asegurarse que es viable la manufactura.

Desarrollo detallado y prototipos preliminares

Una vez que se considera que el producto si es viable se procede a detallar los recursos de producción requeridos y se hacen las mejoras correspondientes tomando como base los resultados de las pruebas del diseño conceptual. Es en esta parte donde se trata de minimizar a detalle fallas que puedan evitar la fabricación del producto o que dificulten su uso.

Pruebas piloto y producción

Es la parte en donde el bien se elabora físicamente y se generan algunas fallas que no se tenían previstas en ser corregidas durante la marcha. Cabe Resaltar que las fallas conceptuales que ocurren en el laboratorio no son las mismas que ocurren en el campo, Y éstas sólo pueden ser visibles en el momento en el que se está produciendo el bien o en su defecto cuando es expuesto al verdadero ambiente útil.

Uso del producto

Se llega a esta etapa cuando el bien o producto se pone en las manos del consumidor final. Es necesario establecer una estrategia que permite recolectar las quejas el cliente respecto a las fallas que se presentan una vez salido el producto de la fábrica, ya que es información importante que permite mejorar las características tanto físicas como funcionales.

La falla de un producto se puede dar en cualquiera de estas etapas y en diferentes tipos además de presentarse en diferentes tiempos y circunstancias. Las fallas que se presenten Dependerán del tipo de producto o servicio que se esté generando y también de la retroalimentación que se tenga con el cliente final.

BENEFICIOS DE LA CONFIABILIDAD

- Las fallas generan costos extra así como pérdidas generales a la empresa, por lo que se puede determinar que un plan integral de confiabilidad aplicada puede llegar a reducir estos costos.
- Reduce la mala imagen corporativa que puede llegar a tener una organización por el hecho de que sus productos fallen bastante.
- El producto alcanza las expectativas de los clientes sobre la funcionalidad y vida útil del equipo.
- Maximiza y asegura el funcionamiento del producto en ciertas condiciones específicas.
- Genera confianza respecto al producto, es decir se puede asegurar que lo que se ofrece es seguro y de calidad.
- Disminuye los riesgos previsibles inherentes al funcionamiento del producto y así mismo los peligros que puede representar.

¿CÓMO MEJORAR LA CONFIABILIDAD?

El sistema de mejora de confiabilidad se puede llevar a cabo mediante diferentes métodos, técnicas y herramientas que dependerán de diversos factores y variables las cuales influyen en la toma de la decisión para la elección del método correcto. Algunos ejemplos de estas variables pueden ser el área al que se quiera enfocar la ingeniería de confiabilidad, el producto que se intenta mejorar, el tipo de falla que se intenta minimizar, el tiempo que se tiene disponible para implementar la metodología, la parte del proceso de desarrollo del producto en la que se está trabajando, entre otros.

Existen dos formas básicas mediante las cuales se puede mejorar la confiabilidad de un componente o de un sistema. La primera de ellas es mediante la calidad, es decir enfocarse a la configuración de los componentes del producto. Este se lleva a cabo mediante el análisis de los materiales utilizados así como el tratamiento previo a su fabricación, la realización de pruebas para calibración, transporte y puesta en el servicio.

La segunda de ellas es mediante la redundancia que es el hecho de colocar elementos de respaldo por si el componente falla, y de esa forma la función es asumida por el componente de respaldo. De la redundancia existen dos tipos la activa en donde el componente redundante siempre está conectado en paralelo con el componente principal y la de Stand By en donde el componente redundante se conecta en el momento en el que el componente principal falla. Otros métodos pueden ser el mantenimiento preventivo, la diversidad de componentes, repuestos en stock, entre otros.

Índices de confiabilidad

La medición, comparación y evaluación de la confiabilidad se da mediante índices de confiabilidad los cuales permiten apreciar los valores numéricos y objetivos en los cuales se puede apoyar la confiabilidad, para determinar una posición. Algunos ejemplos de estas medidas para la confiabilidad son la vida media de un producto, la frecuencia de fallas por año, la indisponibilidad, la pérdida de carga, LOLE (valor esperado de pérdida de carga), LOLP (probabilidad de pérdida de carga), ENDURANCE, entre otros. (Zapata & Campos, VALORACIÓN DE CONFIABILIDAD DE SISTEMAS DE GENERACIÓN CON RECURSOS LIMITADOS DE ENERGÍA UTILIZANDO SIMULACIÓN DE MONTECARLO, 2005)

Tipos de análisis

- Por su evaluación de datos numéricos:

Cuantitativo.- No evalúa datos numéricos y la valoración es subjetiva.

Cualitativo.- Evalúa datos numéricos y la valoración es objetiva.

- Por el tipo de comportamiento de las variables

Determinístico.- En donde las variables son fijas y mantienen un valor determinado para cualquier instante de tiempo. No existe incertidumbre.

Probabilístico.- En donde las variables son aleatorias y no tienen un valor fijo ni existe una función que permita determinar su valor en un instante de tiempo dado. Existe incertidumbre.

- Por el tipo de modelo de estudio

Analítico.- Se representa el componente o sistema bajo estudio por medio de un modelo matemático (ecuación o conjunto de ecuaciones) y se evalúan los índices de confiabilidad por medio de soluciones matemáticas directas. Algunos ejemplos de estos métodos pueden ser: Diagramas de Bloques, Proceso de Markov.

Simulación.- Se simula el comportamiento aleatorio del componente para posteriormente evaluar los índices de confiabilidad en forma indirecta por medio de técnicas numéricas. Ejemplo: Método de Montecarlo.

- Por la temporalidad

Histórico.- Se estudia el componente o sistema con base en los datos de comportamiento operativo pasado.

Predictivo.- Mediante procesamiento de la información se predicen los índices de comportamiento de un componente o sistema para un instante de tiempo o periodo de tiempo futuro. (Zapata, Confiabilidad en Ingeniería, 2011)

CONCLUSIÓN

La revolución tecnológica por la cual ha atravesado el mundo en los últimos cincuenta años ha hecho que las industrias se vean en la necesidad de buscar herramientas que les permitan ser más eficaces con la finalidad de poder mantenerse en el mercado. La ingeniería de confiabilidad es una herramienta que ha conseguido tal objetivo pues le permite a las organizaciones llevar sus productos a otro nivel de mejora, asegurándole al cliente que ha tomado una buena decisión al realizar la compra o consumo de los productos mediante el ofrecimiento de la seguridad de uso y la calidad del mismo. Cabe mencionar que bajo estos dos conceptos de calidad y seguridad se ven beneficiadas no solo las organizaciones sino también el consumidor pues cualquier persona está interesada en la confiabilidad de los productos que usa en la vida diaria como el funcionamiento de la bolsa de aire en el automóvil, la seguridad del suministro de gas y la confiabilidad del sistema informático bancario, dejando ver de manera rápida la gran importancia que tiene este tema para la sociedad en general.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RELACIONADA AL TEMA

Análisis y aplicación de un método de Ingeniería de Confiabilidad a un área del sistema administrativo del Instituto Tecnológico de Orizaba.

Objetivo:

Medir la calidad que ofrece el sistema e implementar el método de Ingeniería en Confiabilidad más adecuado para mejorar el nivel de calidad y servicio.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este artículo forma parte del estudio de la Maestría en Ingeniería Administrativa que se encuentra realizando la autora, por lo tanto agradece al Dr. Fernando Aguirre y Hernández la asignación de la actividad; al Tecnológico Nacional de México y al CONACYT, por el apoyo para la realización de dichos estudios.

REFERENCIAS

- Castaño, S. R. (2014). *ANÁLISIS DE DATOS DE FALLA*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Escobar R., L. A., Villa D., E. R., & Yañez C., S. (2003). CONFIABILIDAD: HISTORIA, ESTADO DEL ARTE Y DESAFIOS FUTUROS. *Dyna*, vol. 70, núm. 140, pp. 5-21.
- García, L. G. (12 de Noviembre de 2014). *Gestiopolis*. Recuperado el 22 de Octubre de 2017, de <https://www.gestiopolis.com/ingenieria-de-confiabilidad-1/>
- Gutiérrez, K. Y. (12 de Mayo de 2016). *Gestiopolis*. Recuperado el 22 de Octubre de 2017, de <https://www.gestiopolis.com/ingenieria-de-confiabilidad/>
- Zapata, C. J. (2011). *Confiabilidad en Ingeniería*. Dosquebradas, Colombia: Publiprint Ltda.
- Zapata, C. J., & Campos, E. L. (2005). VALORACIÓN DE CONFIABILIDAD DE SISTEMAS DE GENERACIÓN CON RECURSOS LIMITADOS DE ENERGÍA UTILIZANDO SIMULACIÓN DE MONTECARLO. *Scientia et Technica Año XI, No 29*.