

Instituto Tecnológico de Orizaba

Maestría en Ingeniería Administrativa.

Catedrático: Dr. Fernando Aguirre y Hernández

Alumno: Joab Abisaí Pérez Huerta

Tema: Ingeniería de confiabilidad.

Introducción.

Existen en el mercado actual, un número muy grande de productos o servicios, los cuales son ofertados por un proveedor hacia sus clientes potenciales, con el fin de cubrir o satisfacer sus necesidades, esto se espera llevar a cabo, cuando el consumidor final ocupa el producto, sin embargo, ¿Qué pasa si el producto no realiza la función que debería? Sin duda alguna, se genera una molestia general, creando una imagen negativa del producto y de la empresa que lo fabrica, así como una propaganda no favorable hacia el uso del producto.

Por ejemplo, si una persona adquiere un teléfono móvil celular, espero cubrir su necesidad de estar comunicado en cualquier lugar donde se encuentre y de poder realizar algunas otras actividades como escuchar música, tomar fotos o videos, navegar en internet y redes sociales, etc. Sin embargo, si este celular, no cumple en su totalidad todas las funciones que se le han programado, el usuario puede presentar una queja, la cual se verá reflejada en la imagen que la empresa tiene en el mercado, así como la pérdida de clientes potenciales, debido al descontento que generó en una persona.

Es por esta razón que las empresas, deben de tener todo un sistema que permita tener en el nivel más bajo posible, la probabilidad de que un producto no cumpla con su función, es decir, que no presenten cualquier tipo de falla que pueda llevar

al mercado a un descontento general. Sin embargo, desde el punto de vista de la empresa manufacturera, se puede considerar que existen un sinnúmero de variantes o factores que pueden llegar a dañar o alterar el uso de un producto, simplemente desde la forma en la cual fue transportado, almacenado, distribuido o vendido, o si el cliente por desconocimiento, no lo utilizó de la forma correcta.

Sin embargo, es ahí donde entra el concepto y la necesidad de las personas de tener o generar confiabilidad.

La sociedad necesita confiabilidad.

En cualquier actividad que se realice en la vida cotidiana de una persona, se emplean muchos y muy diversos productos, tales como llaves, celular, televisión, lápiz, zapatos, automóvil, etc. Y se puede hacer mención de que estos productos a su vez están compuestos por diferentes sub productos, o componentes, por ello, un producto terminado, depende en gran manera de la capacidad de cada uno de sus sub productos para poder realizar sus funciones establecidas, por ejemplo, para que un automóvil funcione, necesita que la parte del motor desempeñe correctamente su función, de igual manera que la transmisión, la dirección, la suspensión y los frenos, ya que si alguno de estos elementos no opera correctamente, el cliente o usuario final del automóvil, entenderá que no funciona en su totalidad.

También es necesario hacer mención de que un sistema está compuesto de varios componentes, es decir, se puede mencionar hacer mención de una cadena, en algunos casos, se puede presentar un sistema, compuesto de varios elementos, que a su vez están formados por diversos sub componentes. De esta forma se vuelve más completo o difícil el proceso para mantener cada uno de estos elementos en condiciones favorables que permitan el correcto funcionamiento del producto terminado que se presenta ante el mercado.

Según el Diccionario de la Lengua Española (2014), se pueden mencionar las siguientes definiciones de una falla:

1. Defecto o falta.
2. Incumplimiento de una obligación.

El autor Zapata (2011) menciona las posibles fallas o averías que se pueden llegar a presentar:

- Defectos técnicos o físicos: En esta clasificación entran los detalles que pueden presentarse por el diseño, por los materiales que se ocupan, por su forma de manufactura, por la construcción, el ensamblaje y los sistemas de mantenimiento.
- Errores operativos o procedimentales: Se hace mención de los factores humanos que se ven relacionados, los sistemas de administración o de control de calidad.

Sin duda este tipo de daños, pueden causar molestia e inconvenientes en el usuario final o en el mercado en general, y si es de una escala más grande, puede generar un severo impacto negativo en la sociedad. Esto se puede ejemplificar en grandes compañías automotrices que tuvieron algún error de diseño en algún modelo de automóvil, lo cual generó problemas muy grandes en la sociedad, por accidentes viales, lo cual llevo a las empresas a estar al borde de la quiebra.

Otro factor que se ve reflejado en la confiabilidad de un producto, es el riesgo que se puede tener, es decir, un elemento de naturaleza probabilística, definido como “egresos o pérdidas probables, producto de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado o falla”. Esto indica que existe la posibilidad de que un evento de impacto negativo, pueda llegar a ocurrir en un momento dado, produciendo ciertas consecuencias asociadas a lo que ocurra.

Existen algunos otros parámetros que se manejan en las organizaciones, en el estudio de la probabilidad de falla, o en la forma en la cual se puede actuar después de que se ha presentado un defecto o avería:

- Tiempo para la falla.

Es el intervalo de tiempo que se presenta desde el momento en el cual el componente, equipo, sistema o elemento inicia su operación hasta el momento en el cual dejan de operar. Es por ello una variable aleatoria que se presenta mientras el producto terminado realiza sus actividades específicas.

- Tiempo Promedio para Fallar (TPPF)

Parámetro que establece el tiempo de falla esperado de un componente.

- Tiempo promedio para Reparar (TPPR)

Este parámetro debe ser igual que el TPPF correspondiente, es decir que no genere una detención más prolongada que el tiempo en el cual se ha presentado una falla en algún producto.

- Tiempo Promedio Entre Fallas (TPEF)

Este parámetro comprende el espacio de tiempo que se verá involucrado por el acontecimiento de una falla, está dado por la fórmula:

$$TPEF = TPPF + TPPR$$

Este parámetro es aplicable a los equipos que pueden ser reparados, únicamente, mientras que el TPPF se puede aplicar a los equipos que pueden o no ser reparados, esto implica por lo tanto, una influencia muy marcada en el modelaje de los equipos.

El TPPF tiene su definición matemática, el cual da a conocer el tiempo de falla que se espera en un componente, se denota por la fórmula:

$$R(t) = p(t) \times c(t)$$

En donde:

$$R(t) = \text{Riesgo}$$

$$P(t) = \text{probabilidad}$$

$c(t)$ = consecuencias

Este análisis desde el punto de vista matemático, permite a la empresa y a los colaboradores comprar diferentes situaciones o escenario que se pueden presentar, bajo una perspectiva cotidiana, pero que es necesario tener en cuenta en el momento de la toma de decisiones. El riesgo se puede manejar de forma práctica como si fuera una balanza en donde se tiene que observar el punto exacto de equilibrio entre la influencia de varias alternativas en términos de su impacto y probabilidad.

Existen un par de clasificaciones presentadas por un análisis matemático, sobre el factor “riesgo” que se puede llegar a presentar en una máquina, producto sistema. Este tipo de análisis se ocupa con más frecuencia para determinan las estrategias que se pueden implementar dependiendo de tipo de mantenimiento, reparación o actividades que se deben de realizar para mantener a un sistema o equipo en funcionamiento.

- Cuando el desempeño de un procesos depende de la operación de equipos y sistemas físicos:

Riesgo (t) = Probabilidad de Falla δt) x Consecuencias.

Riesgo (t) = [1- Confiabilidad C (t)] x Consecuencias.

- Cuando un proceso puede ser afectado en gran escala por eventos indeseados en su desempeño:

Riesgo (t) = Probabilidad de Ocurrencia Evento $E_i(t)$ x Consecuencias.

Debido a todos estos factores que ponen en riesgo la integridad física o moral de las personas, es necesario desarrollar tres aspectos muy importantes en el momento de presentar algún producto terminado en el mercado.

- Calidad.

Se refiere a su desempeño respecto a unas normas técnicas.

- Seguridad.

Hace referencia al uso que se le da a cada producto, que no implique peligros o riesgos potenciales para el usuario final o el medio ambiente, diferente a los establecidos en las normativas nacionales o internacionales.

- Confiabilidad.

Que se cumpla la función establecida en el tiempo necesario y requerido por el usuario bajo las condiciones de operación establecidas y especificadas.

Este tipo de definiciones o de datos, se enfocan exclusivamente al área de ingeniería de la empresa, de tal manera que se pueden encontrar otro tipo de conceptos enfocados a otras áreas cotidianas o sub áreas de la ingeniería.

Existen dentro de este enfoque de Ingeniería, dos clasificaciones de confiabilidad:

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

Definiciones y parámetros

Se hará mención de algunas de las definiciones que están altamente relacionadas con los procesos de confiabilidad que se llevan a cabo en las empresas, para poder elaborar productos de calidad, con la menos posibilidad de que se presente una falla o un riesgo. El Autor Zapata (2011) menciona las siguientes definiciones de los elementos relacionados con la confiabilidad:

1. Confiabilidad:

Es la probabilidad de que un elemento o un sistema pueda llegar a cumplir su función específica en las condiciones operativas indicadas durante un intervalo de tiempo determinado

2. Disponibilidad:

Se designa por la letra A, y se puede definir como la probabilidad de que un componente o un sistema, cumpla su función específica en las condiciones operativas especificadas durante un instante de tiempo determinado.

3. Seguridad:

Designado con la letra S, hace mención de la probabilidad de evitar un evento peligroso, un accidente o un riesgo.

4. Mantenibilidad:

Designado por la letra M, se refiere a la probabilidad de que una operación de mantenimiento pueda realizarse sin problemas, en un lapso de tiempo determinado.

En estos conceptos está basado cualquier sistema de confiabilidad que se pueda implementar, ya que se tiene que realizar un análisis que permita elegir la opción más viable y que genere menos problemas o gastos dentro de la empresa. Existen algunos parámetros en los cuales se puede ver expresa la confiabilidad de algún elemento, pues el enfoque de este concepto, está altamente relacionado con análisis estadísticos y probabilísticos, por lo que se necesitan datos objetivos que se puedan medir y estudiar.

Este tipo de medidas, presentan datos promedios estadísticos y probabilísticos, de valores que se han presentado o se espera que se presenten, por lo cual se les denomina índices de confiabilidad, entre los cuales se pueden resaltar los siguientes:

- Vida media.- Tiempo en el que se espera que ocurra un daño o una falla que no se pueda reparar, causando la pérdida del elemento o sistemas.
- Frecuencia de fallas por año.- Número esperado de fallas en un año.
- Disponibilidad.- Se refiere al número de horas que se espera tener disponible el elemento en un año.
- Pérdida de carga.- Valor esperado de carga no atendida por año.

- Tiempo medio de reparación.- Es el tiempo que se estima ocupar en la reparación de un elemento o componente que ha sufrido una falla.
- LOLE.- Número de horas que se estima en el cual la demanda rebasará la capacidad en el periodo de un año.
- Endurance.- Numero de operaciones que se pueden llegar a realizar por parte de un contacto, interruptor o seleccionador antes de llegar al periodo de ser considerado como obsoleto.

Mejora de la confiabilidad.

Son principalmente dos formas básicas con las cuales es posible mejorar el nivel de confiabilidad de un sistema, elemento o componente, existen algunas otras que son más específicas en su práctica, pero en general caen en alguna de estas dos clasificaciones:

Calidad.

Sin duda alguna, para poder fabricar un producto terminado “de calidad” es necesario ocupar materia prima que cumpla con esta misma característica. Se hace referencia a la calidad que tienen cada uno de los sub productos utilizados, y la forma en la cual son fabricados, puestos a prueba, calibrados, transportados y puestos en servicio.

Redundancia.

Se utilizan elementos de respaldo, en caso de que el principal llegue a fallar, Si un componente presenta una falla o avería, su función es realizada por un componente de respaldo. Se pueden presentar dos tipos de redundancia:

Activa.- El componente que asume la tarea a realizar siempre está conectado en paralelo con el componente al cual le está brindando el respaldo.

Stand by.- El componente de respaldo se conecta en el momento en el cual el elemento o sistema se daña o falla.

Importancia de la confiabilidad.

Existen diversas razones por la cuales es necesario que se implemente el concepto de confiabilidad en los procesos y productos terminados, que se manejan en las empresas hoy en día. El Dr. José Rivera Mejía menciona algunas de las razones por la cuales se está volviendo cada vez más indispensable el manejar el concepto de confiabilidad, entre las cuales destacan las siguientes:

-En la actualidad, y con visión en algunos años más adelante, solo podrán sobrevivir las empresas y organizaciones o que conozcan y tengan la capacidad de controlar la confiabilidad de sus productos y/o sistemas de producción.

-La complejidad de los productos que están saliendo al mercado, denotan la necesidad de usar componentes más confiables. Esto se menciona, por las exigencias del mercado a las características que presenta el producto terminado.

-El mercado conformado por clientes y usuarios finales, así como de la sociedad en general, toma conciencia cada día más sobre la confiabilidad de los procesos y/o productos.

- En el mundo industrial de la actualidad, se están implementando estrategias y prácticas de ingeniería de confiabilidad, para poder alcanzar el liderazgo del mercado y superar a su competencia, por lo cual para poder alcanzar este objetivo, es necesario contar con programas y procesos de confiabilidad.

- La gran mayoría de los productos o servicios que son ofertados al mercado, son presentados por las empresas como productos confiables para poder mejorar las ventas. Sin embargo esto conlleva un trasfondo normativo, pues si no se cumple con las características que la empresa promociona, los usuarios finales del producto pueden acudir a dependencias de gobierno, para presentar quejas que se pueden ver reflejadas en sanciones o penalizaciones a la organización.

La función de confiabilidad $R(t)$.

La función de confiabilidad expresada matemáticamente es:

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(x)dx$$

Dónde:

F(x).- Función de densidad de probabilidad de falla o también conocida como distribución de tiempo a falla.

Cuando se piensa en confiabilidad es necesario hacer mención, que se aplica a “un periodo de tiempo especificado”. Se puede, por lo tanto, tomar al tiempo como una variable independiente y a la confiabilidad, como una variable dependiente, especificada en la función como R (t).

¿Es costosa la confiabilidad?

Sin duda el desarrollo de estrategias o herramientas que le permita a una empresa generar cierto valor de confiabilidad, implica una inversión, grande o fuerte dependiendo del grado de confiabilidad que sea tener. También influye el tipo de producto terminado que ofrece y los sistemas de producción que ocupa, pues si se trata de una empresa que no ha actualizado sus sistemas o productos, muy difícilmente podrá generar confiabilidad a un bajo coste.

Se expondrá mediante una gráfica (Figura 1) el comportamiento que tienen las variables de costos, confiabilidad, costo de inversión y el valor aceptado. Se puede apreciar que en la medida en la que aumenta el nivel de confiabilidad, se aumenta también el nivel de la inversión requerida, y es algo natural, pues entre mayor sea la inversión, se pueden adquirir equipos que permitirán mejorar los procesos o productos terminados, o también se podrán adquirir materias primas de mejor calidad, lo cual se verá reflejado en la calidad del producto ofertado.

Sin embargo, a pesar del costo o la inversión que este indicador puede llegar a generar dentro de una empresa, el grado en el cual se aumenten estas variable, se podrá comparar con el grado de satisfacción que se podrá generar en el

mercado potencial, y aun con la imagen positiva que se generará en la sociedad, lo cual es muy importante para cualquier empresa.

Ahora bien, se tiene que hacer mención del punto considerado como “aceptable” en una organización, y es que el nivel aceptable de confiabilidad, depende en gran manera de la forma en la cual el usuario final o el mercado potencial estén dispuestos a pagar por adquirir un producto de calidad. Este nivel considerado como “aceptable” puede cambiar y ser diferente al establecido por los métodos matemáticos.

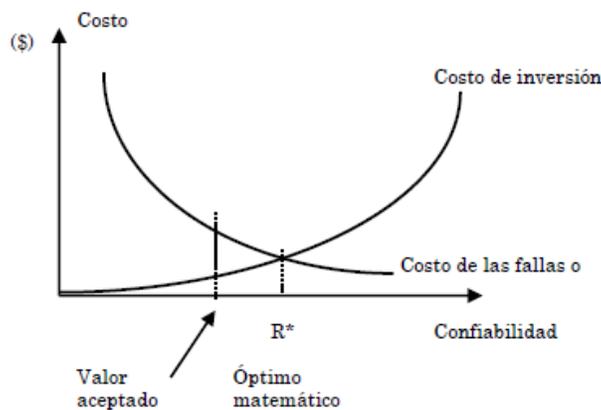


Figura 1. Gráfica del costo de la confiabilidad. (Zapata, 2011)

Conclusión.

La confiabilidad puede ser vista como una inversión, cierto es que, hasta cierto punto, no se ve redituado mediante ganancias o ventas al público, sin embargo es un aspecto que cada día es tomado más en cuenta por el público en general, y aun más por los usuarios finales y los mercados potenciales de los productos terminados o los servicios.

Se puede ver reflejada su importancia en la imagen corporativa que da la empresa a la sociedad, una imagen positiva o negativa, dependiendo de la calidad de sus

productos o del cuidado del medioambiente, entre muchos otros aspectos tomados en cuenta. Por ello contar con productos terminados, o con sistemas de producción con un alto índice de confiabilidad, permitirá a cualquier tipo de organización, a sobresalir entre sus competidores, ganando cada vez mas terreno en el mercado al cual hace frente.

Propuesta de tesis.

Determinar la confiabilidad de los procesos de mantenimiento automotriz que se practican en una empresa de servicios.

Objetivo.

Identificar los elementos o factores que influyen en mayor grado, la relación de una empresa de la ciudad de Orizaba y entorno externo, en base a su entorno interno.

Agradecimientos.

Agradecimiento especial al Instituto Tecnológico de Orizaba, al profesor Dr. Fernando Aguirre y Hernández, quien imparte la materia de Fundamentos de la Ingeniería Administrativa, por todos los conocimientos que comparte con sus alumnos y a la Maestría en Ingeniería Administrativa que promueve la cultura del aprendizaje. Así como agradecer al CONACYT por el apoyo brindado y por las áreas de oportunidad que genera, con sus distintos programas a los estudiantes del Posgrado.

Bibliografía.

Carlos J. Zapata. (2011). Confiabilidad en Ingeniería. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

Yáñez, Medardo – Gómez de la Vega, Hernando, Valbuena Genebelin, Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo – ISBN 980-12-0116-9 - Junio 2003

Yáñez, Medardo – Gómez de la Vega, Hernando, Valbuena Genebelin, Gerencia de la Incertidumbre – ISBN 980-12-0115-0 - Marzo 2003

King Núñez Karla Ivette. (2012, Marzo 29). Qué es Ingeniería de Confiabilidad. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-es-ingenieria-de-confiabilidad/>

Cabrera García Libia Guadalupe. (2014, Noviembre 12). Ingeniería de confiabilidad. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/ingenieria-de-confiabilidad-1/>