



Analisis de falla: Fiabilidad y Mantenibilidad

Mgter. Leandro Daniel Torres

Autor



Nombre y Apellido: Leandro Daniel Torres

Título de Grado: Ing. Eléctrico Electrónico – UCC

Título de MBA: MAGISTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS - ICDA-UCC

Cursos de Pos-Grado

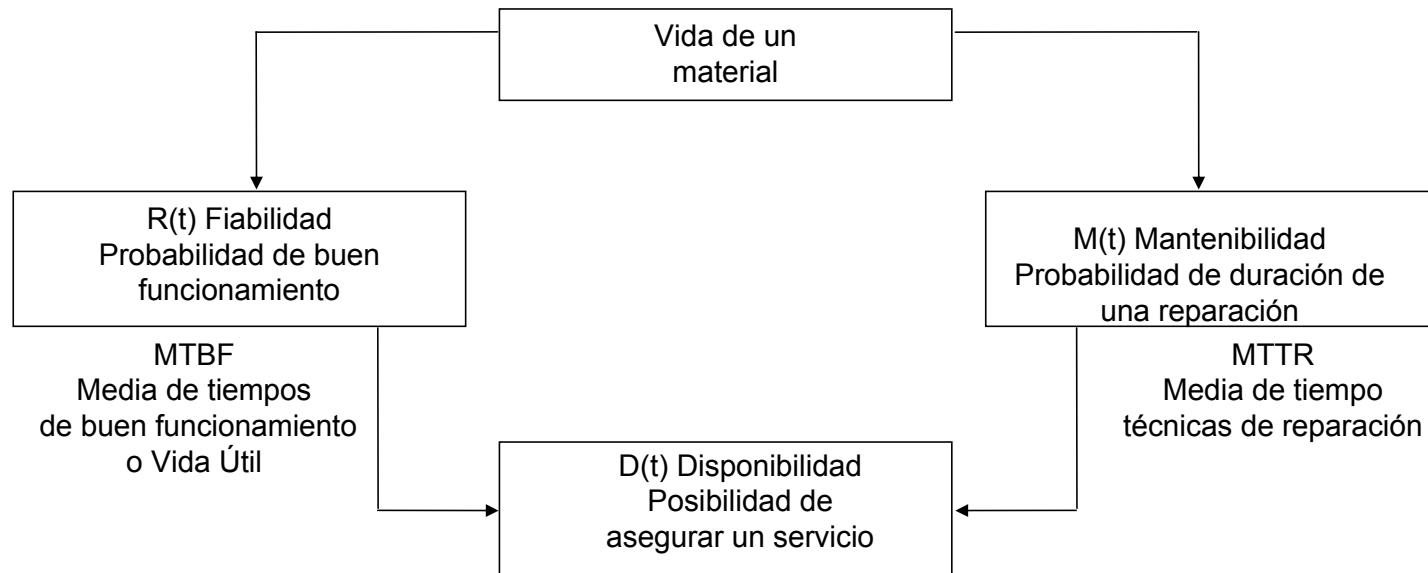
- Especialista en Mantenimiento Industrial. - BRETON SPA
- Auditor y Formador: Auditorias de Procesos –FIEV-
- Metodología de la Investigación Científica (UCC)
- AUDITOR LIDER (Georgia Institute of Technology) Atlanta USA
- Perfeccionamiento en BOSTON – USA-



Actividad laboral del autor

- Director de la empresa **TorresConsulting** www.ltorresconsulting.com.ar
- Coordinador General de los cursos de Educación Virtual, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.
- Profesor de la UTN-FRC , Instituto Universitario Aeronáutico, Instituto de Formación Superior RENAULT.
- Dicta cursos para ADIMRA (Cámara de industriales metalúrgicos y de componentes de Córdoba)
- Autor del libro: “MANTENIMIENTO - Su Implementación y la Introducción de Mejoras en la Producción” Editorial Universitas, Argentina, Febrero del 2007, ISBN: 987-9406-81-8

Relación y conceptos de: Fiabilidad y Mantenibilidad

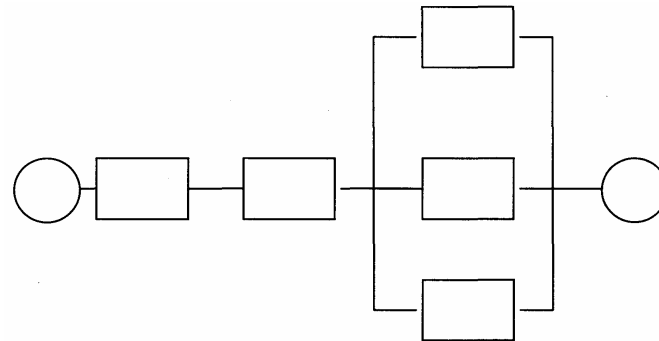
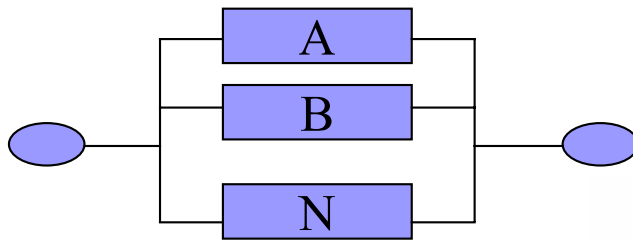
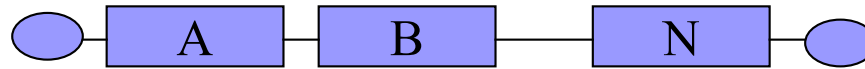




Fiabilidad

Entendemos por Fiabilidad R de un **equipo**, **máquina** o **sistema**, a la probabilidad de que éste cumpla con su función, sin falla, durante un tiempo determinado y bajo condiciones dadas

Configuración Serie, Paralelo y Mixto



Configuración Serie

$$R_s = R_1 * R_2 * R_3 * \dots * R_n = \prod_{j=1}^n R_j$$

Configuración Paralelo

$$R_p = 1 - \prod_{j=1}^n [1 - (R_j)]$$

Configuración Mixta

$$R_{mix} = \left(\prod_{j=1}^n R_j \right) \times \left[1 - \prod_{j=1}^n (1 - R_j) \right]$$

$\prod_{j=1}^n$:

Productoria

R_1, R_2, R_3, R_n :

Representan las distintas fiabilidades del sistema

R_s :

Fiabilidad de la configuración en serie

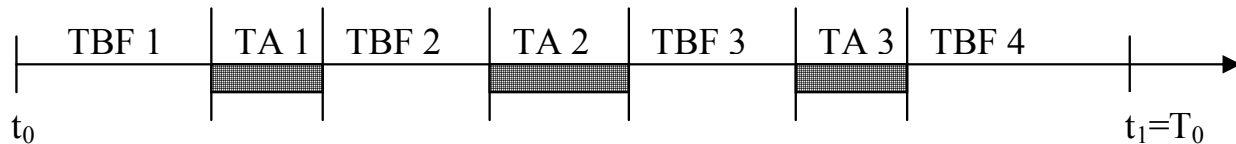
Mantenibilidad

La **mantenibilidad**, es la probabilidad de que un equipo, máquina o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un período de tiempo dado

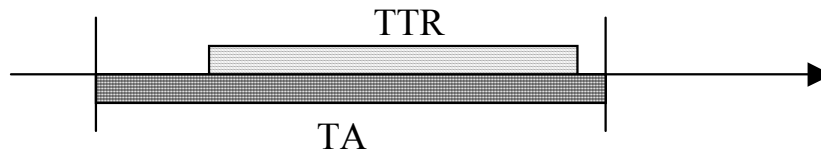
Depende del diseño del producto
puede ser expresado respecto
Frecuencia - Duración - Costo

La vida de una máquina

Comprende una alternativa de paros y de “buen funcionamiento”, durante su duración potencial de utilización



Estas duraciones pueden ser observadas o estimadas
Una parte variable de los TA o DT (tiempos de paro o detención) está constituida por los TTR (tiempos técnicos de reparación)



Disponibilidad

Disponibilidad: es la proporción de tiempo durante la cual un sistema, máquina o equipo estuvo en condiciones de ser usado

La disponibilidad depende de:

1. La frecuencia de las fallas
2. El tiempo que nos demande reanudar el servicio

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{tiempo en operación}}{\text{tiempo total programado}}$$



Expresiones:

$$D = \frac{TO - \sum TA}{TO}$$

Donde:

TO: Tiempo requerido

TA: Tiempos de paro

No están comprendidos en el tiempo de paradas aquellas que se producen por problemas de huelgas, o suspensión de la producción por caída en la demanda



Las Fallas

Falla: es el deterioro o desperfecto en cualquier componente de una instalación, equipo o máquina que no permite su normal funcionamiento

Tasa de fallo

La tasa de fallo $\lambda(t)$ es un estimador de la fiabilidad y se expresa frecuentemente en “avería/hora”

$$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t + \Delta t)}{N(t) \cdot \Delta t} = \frac{\Delta N}{N(t) \cdot \Delta t}$$

$N(t)$: el número de dispositivos funcionando en el instante t

$N(t + \Delta t)$: el número de dispositivos en funcionamiento en el instante $t + \Delta t$

$$N(t) - N(t + \Delta t) = \Delta N > 0$$

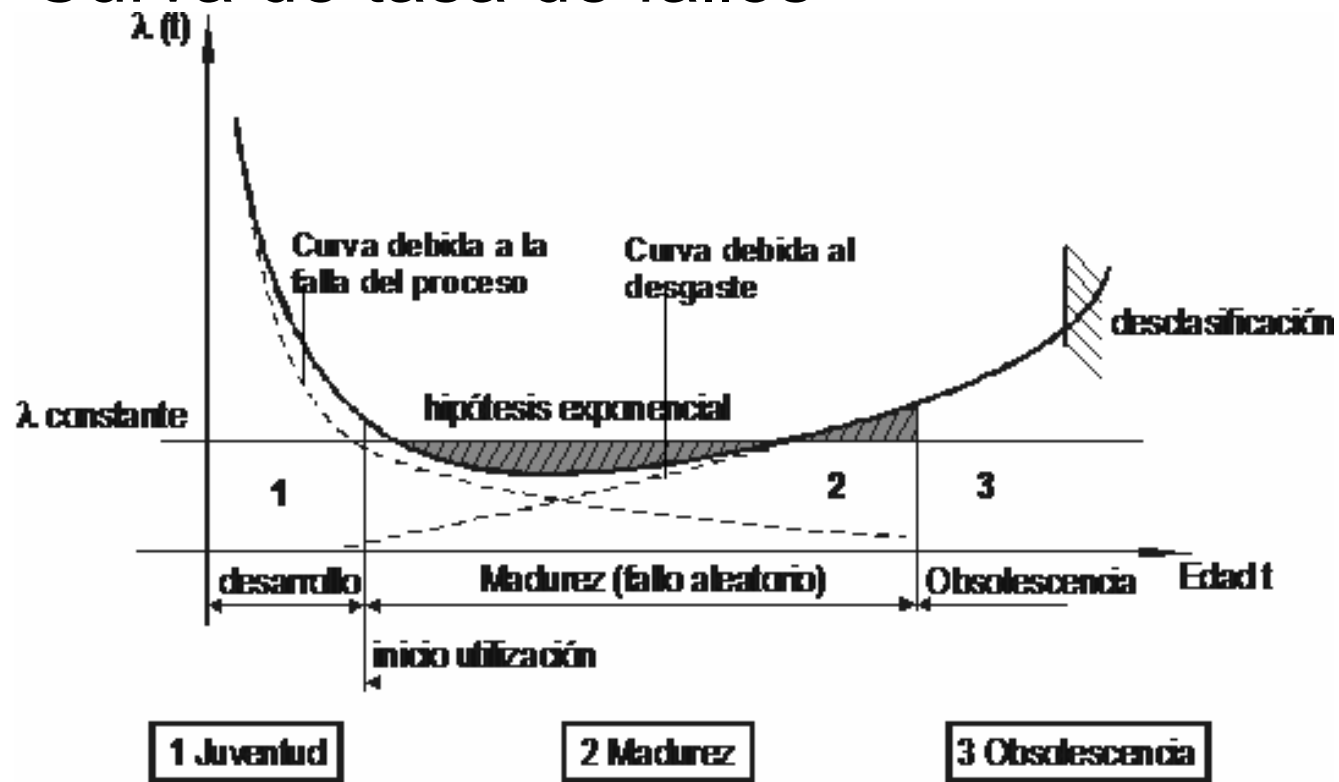
ΔN Cantidad de dispositivos que fallan

Ejemplo:

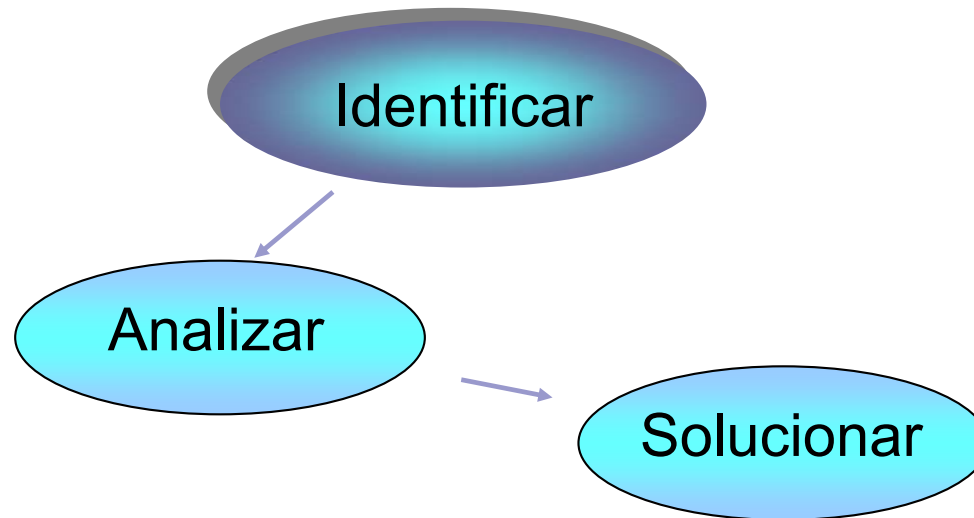
Se han estudiado 70 vehículos durante el período que va de 80.000 a 90.000 Km, han fallado 41
¿Cuál es la tasa de fallo relativa a este período?

$$l(t) = \frac{41 \text{ (vehículo avería)}}{70(\text{vehículo}) \times (90000-80000)\text{Km}} = 5 \times 10^{-5} \frac{\text{averías}}{\text{km.}}$$

Curva de tasa de fallos



Análisis de Falla



Identificar y analizar se puede considerar como el 50% de la resolución del problema

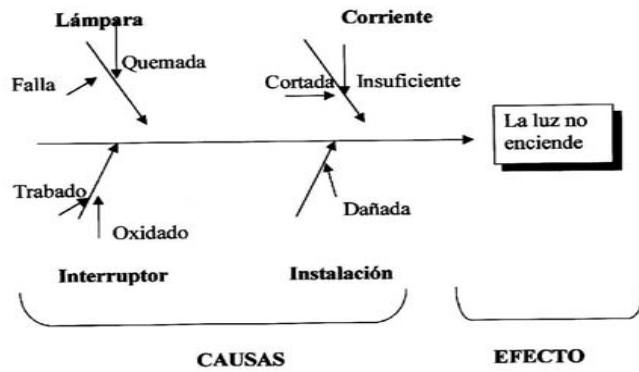
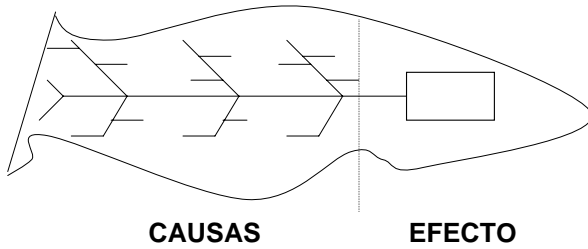


Herramientas para el análisis de Falla

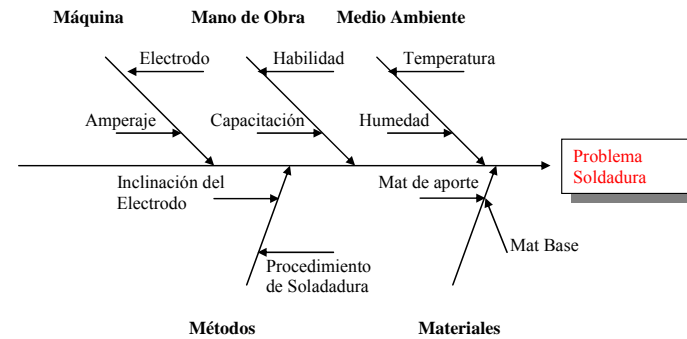
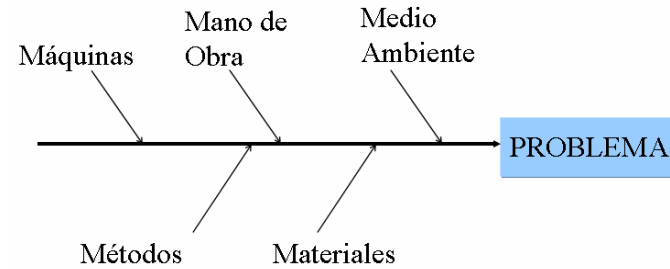
- Diagrama de Pareto
- Brainstorming
- Diagrama 5M
- Los 5 ¿Por qué?
- Lista de Comprobación (5W y 1H)


El Diagrama

Causa Efecto



Método 5 M





Los 5 ¿Por Qué?

Los Cinco Por Qué se basa en ir preguntándose en forma consecutiva ¿Por qué se produjo el problema hasta llegar a la causa raíz?

Lista de Comprobación (5W y 1H)

What?	¿Qué?
Where?	¿Dónde?
When?	¿Cuándo?
Which?	¿Cuál?
Who?	¿Quién?
1 H: How?	¿Cómo?



Nuevas tendencias en Gestión Industrial

Metodología 8D

¿Qué es 8D ?

8D es un método de resolución de problemas compuesto por 8 etapas que resulta del desglose del PDCA (*planificar, hacer, controlar, actuar*)



Muchas Gracias
por su Atención

Visítenos en:

www.ltorresconsulting.com.ar