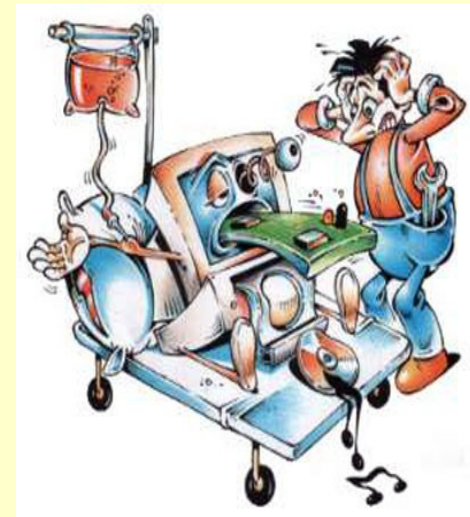


Mantenimiento y fiabilidad



Juan Antonio Torrecilla García
juantorrecilla@uma.es

Bibliografía:

- **Heizer, J. y Render, B. (2004): Dirección de la producción. Decisiones Tácticas, Ed Prentice Hall**
- Dominguez Machuca, J.A.; Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios, Mc Graw Hill
- Dominguez Machuca, J.A.; Dirección de operaciones. Aspectos tácticos en la producción y los servicios, Mc Graw Hill
- Heizer, J. y Render, B. Dirección de la producción. Decisiones Estratégicas. Ed Prentice Hall

1. Conceptos
2. La importancia estratégica del mantenimiento y la fiabilidad
3. Tácticas para mejorar la fiabilidad y el mantenimiento
4. Fiabilidad:
 - 4.1 Mejora de los componentes individuales
 - 4.2 Proporcionar excedentes
5. Mantenimiento:
 - 5.1 Mantenimiento preventivo
 - 5.2 Aumentar las capacidades de reparación o la rapidez

Conceptos

Fallo: es un estado o situación en el que se encuentra un sistema, cuando deja de cumplir la función para el cual había sido diseñado.

Sistema: es un conjunto de elementos individuales relacionados entre sí, cada uno cumple una función concreta. Si uno falla puede fallar la totalidad del sistema.



máquina



avión

Conceptos

Mantenimiento: incluye todas las actividades involucradas en mantener un equipo para que funcione correctamente

Fiabilidad: es la probabilidad de que una parte de la máquina o del producto funcione correctamente en un momento determinado y bajo unas condiciones establecidas

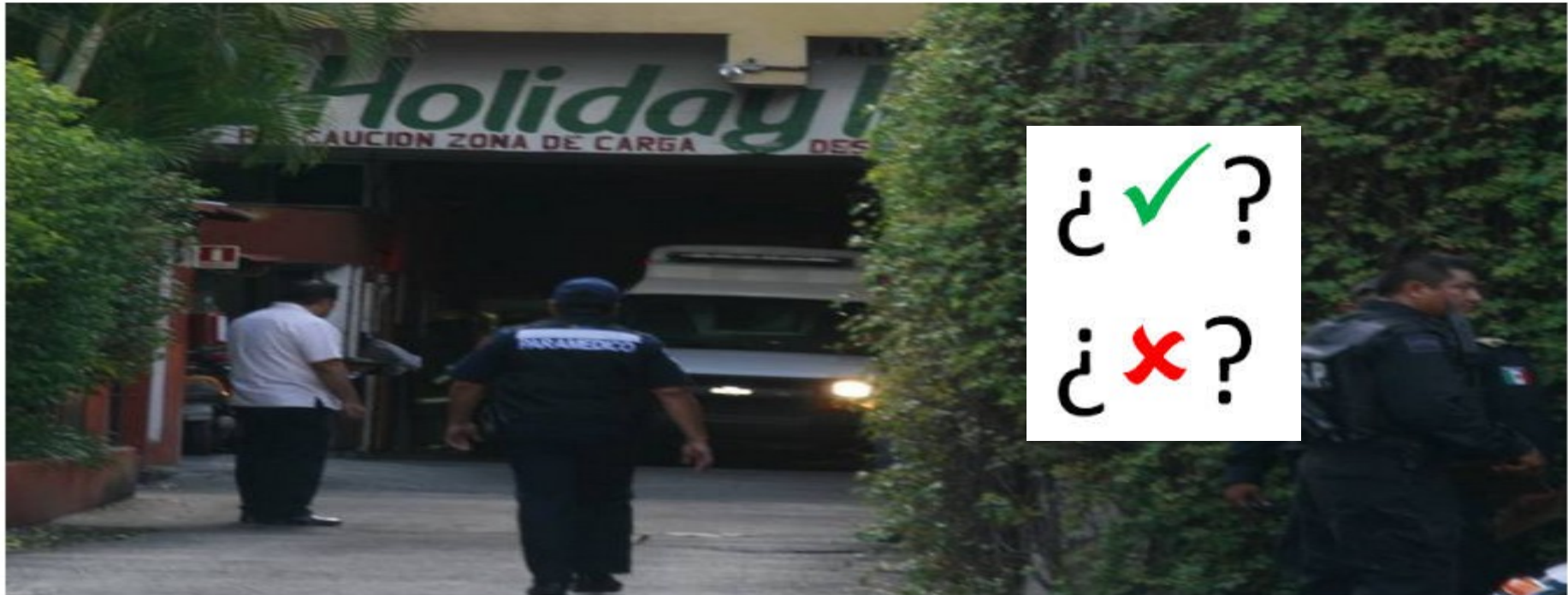
La importancia estratégica del mantenimiento y la fiabilidad

Estalla la subestación eléctrica del hotel Holiday Inn de Mérida

Hay 6 heridos: 3 de ellos de gravedad, uno de los cuales se reporta como crítico.

Viernes, 22 Nov, 2013 14:25

ENVÍA



La explosión en el cuarto de máquinas del hotel Holiday Inn de Mérida causó lesiones a cinco personas. En la imagen, los paramédicos llegan al lugar. (Jorge Sosa/SIPSE)

La importancia estratégica del mantenimiento y la fiabilidad



La importancia estratégica del mantenimiento y la fiabilidad

EJEMPLO: Avería tunel de lavado. Posibles consecuencias:

- Paralización del proceso productivo
- Inactividad de los trabajadores
- Los clientes no pueden ser atendidos (Ropa sin lavar)
- Falta de ventas y probable pérdida de clientes
- Incremento de costes + decremento de los ingresos = pérdidas
- Problemas de liquidez y solvencia. ¿cierre?

La importancia estratégica del mantenimiento y la fiabilidad

- Consecuencias de los fallos de máquinas y productos:

1. Afectan directamente a la rentabilidad de la empresa
2. Amenazan la supervivencia y permanencia de la empresa en el mercado ¿afecta a la marca?

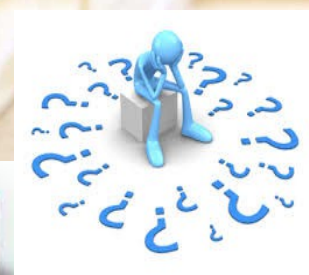
La importancia estratégica del mantenimiento y la fiabilidad

- Objetivos

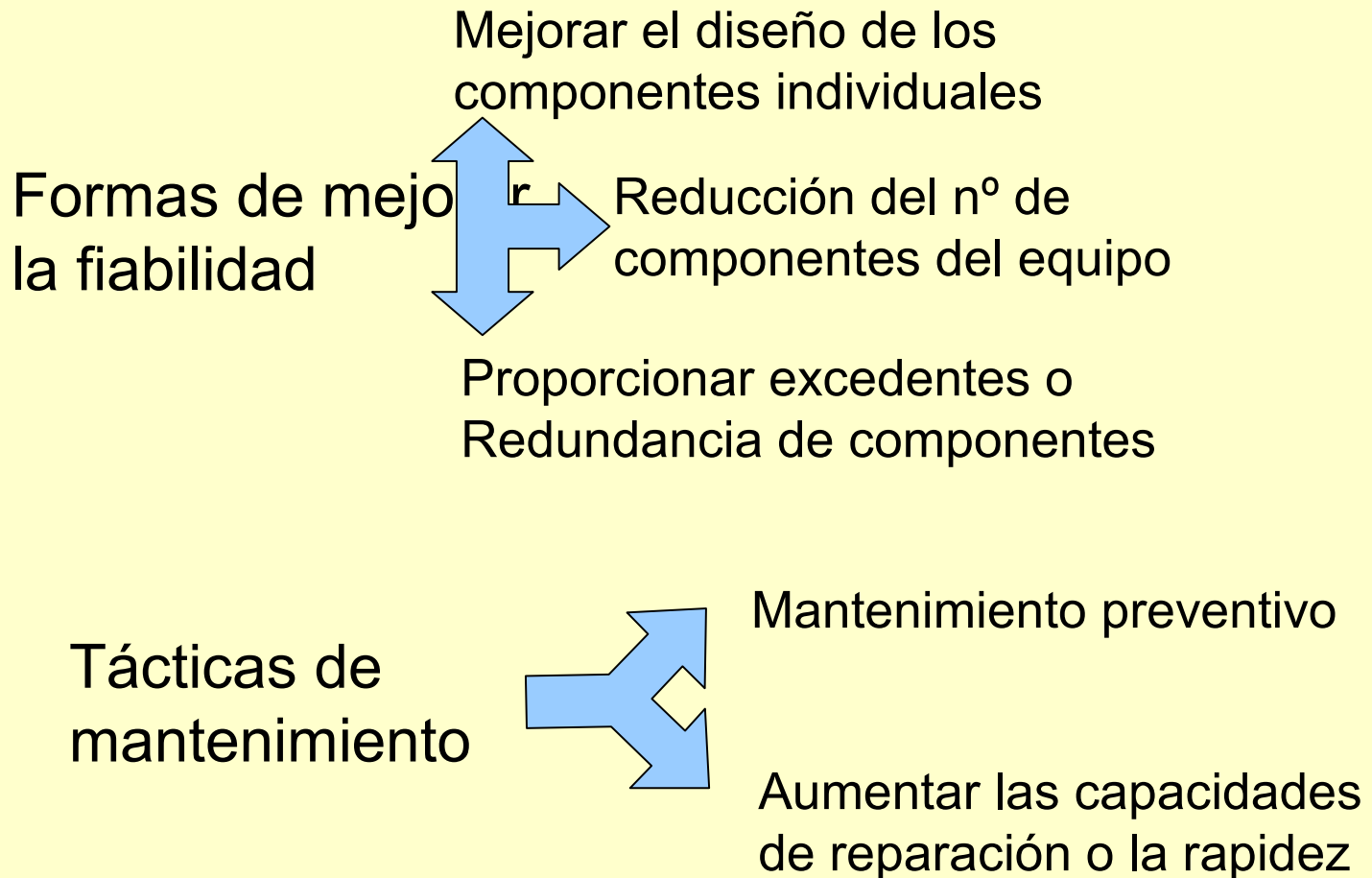
del MANTENIMIENTO Y DE LA FIABILIDAD:

1. Es mantener la capacidad del sistema mientras se controlan los costes
2. Reducir la variabilidad del funcionamiento del sistema en su conjunto
3. Mantener e incrementar la rentabilidad

Tácticas para mejorar la fiabilidad y el mantenimiento



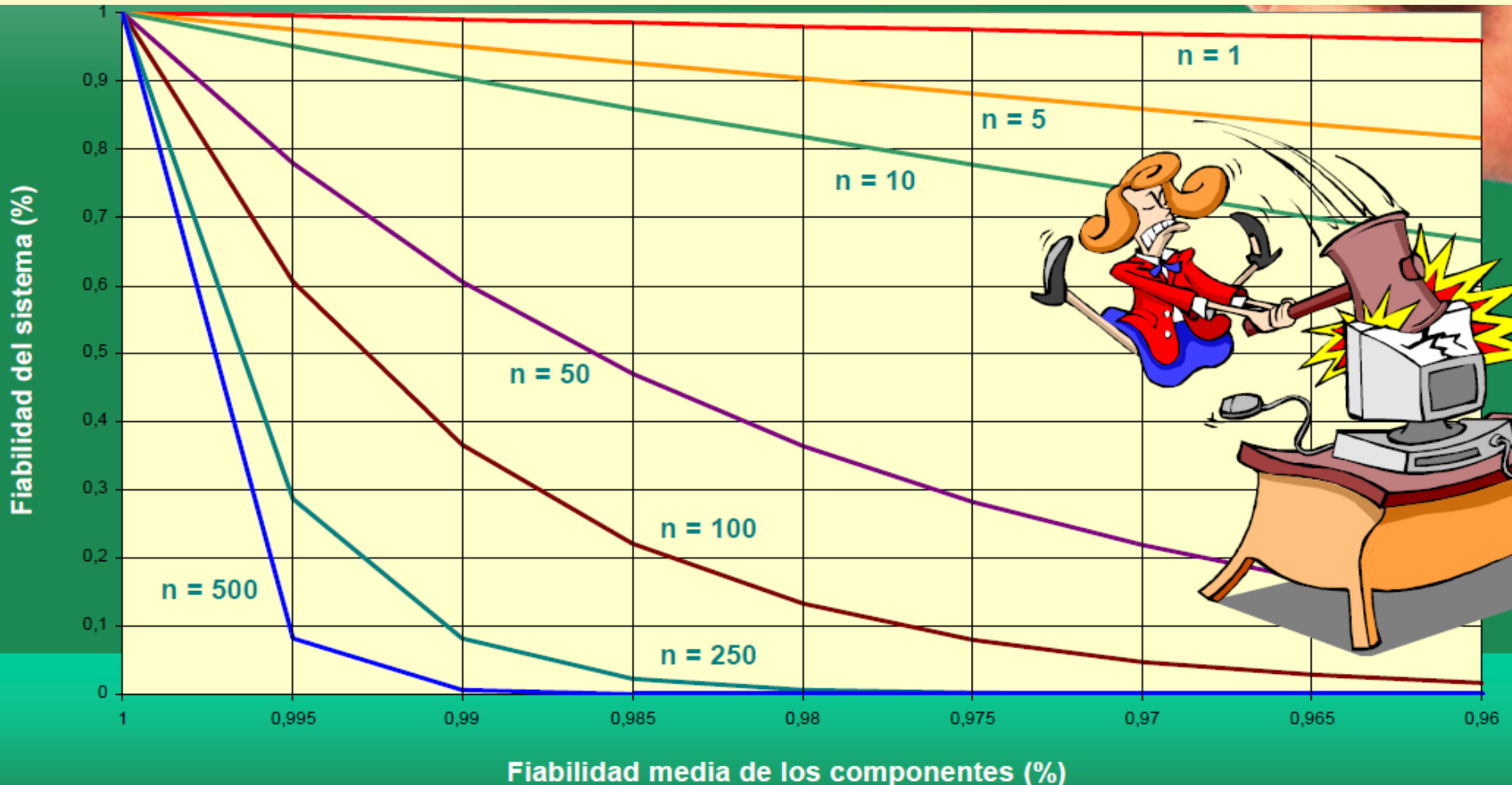
Tácticas para mejorar la fiabilidad y el mantenimiento



Tácticas para mejorar la fiabilidad

Mejorar el diseño de los componentes individuales

Reducción del nº de componentes del equipo



Tácticas para mejorar la fiabilidad

Mejorar el diseño de los componentes individuales

Reducción del nº de componentes del equipo

A) Medición de la fiabilidad de un sistema (cada parte individualmente puede tener su propio índice de fiabilidad y es independiente uno de otro):

es el producto de las fiabilidades de cada componente individual

$$F_s = F_1 \times F_2 \times F_3 \dots \times F_n$$

F_n = fiabilidad del componente n

Tácticas para mejorar la fiabilidad

Mejorar el diseño de los componentes individuales

Reducción del nº de componentes del equipo

Ejercicio: Si tenemos cuatro máquinas dispuestas en serie, cuyas fiabilidades respectivas son de 90%, 85%, 96% y 98%, la fiabilidad global del sistema sería:

$$F_s = 0.9 \times 0.85 \times 0.96 \times 0.98 = 0.7197 \text{ (71,97\%)}$$

Los valores de la fiabilidad (F_s) expresados como porcentaje, por ejemplo 71,97%, nos indican que un determinado componente trabajará conforme a sus especificaciones en un 71,97% del tiempo total o, lo que es lo mismo, se producirán problemas de funcionamiento en un 28,03% de su tiempo total de funcionamiento.

Tácticas para mejorar la fiabilidad

Mejorar el diseño de los componentes individuales

Reducción del nº de componentes del equipo

Ejercicio: Si tenemos cuatro máquinas dispuestas en serie, cuyas fiabilidades respectivas son de 90%, 85%, 96% y 98%, la fiabilidad global del sistema sería:

$$F_s = 0.9 \times 0.85 \times 0.96 \times 0.98 = 0.7197 \text{ (71,97\%)}$$

0,9				0,90
0,9	0,85			0,77
0,9	0,85	0,96		0,73
0,9	0,85	0,96	0,98	0,72

Tácticas para mejorar la Fiabilidad: Proporcionar excedentes o Redundancia de componentes

Para incrementar la fiabilidad de un equipo se puede utilizar componentes redundantes en paralelo, de forma que, si un componente falla, el componente de reserva entre inmediatamente en funcionamiento.

Ejemplo: los hospitales cuentan con generadores de energía redundantes /excentes para evitar parar una operación cuando falle el sistema generador principal.

Tácticas para mejorar la Fiabilidad: Proporcionar excedentes o Redundancia de componentes

La fiabilidad de 1 excedente:

(probabilidad de que el primer componente funcione) +
[(probabilidad de que el componente de repuesto funcione) x
(probabilidad de que el componente de repuesto sea necesario)]

La fiabilidad 2 excentes:

(probabilidad de que el primer componente funcione) +
[(probabilidad de que el componente de repuesto nº 1 funcione) x
(probabilidad de que el componente de repuesto nº1 sea necesario)] +
[(probabilidad de que el componente de repuesto nº 2 funcione) x
(probabilidad de que el componente de repuesto nº2 sea necesario)]

Tácticas para mejorar la Fiabilidad: Proporcionar excedentes o Redundancia de componentes

Ejemplo: Si la fiabilidad de un componente es 0,80 y la de su componente de apoyo es 0,80. Calcular la fiabilidad

probabilidad de que el primer componente funcione= 0,8

probabilidad de que el componente de repuesto funcione= 0,8

probabilidad de que el componente de repuesto sea necesario= (1-0,8)

La fiabilidad resultante es: $0,80 + [(0,80) \times (1-0,80)] = 0,96$ (incremento de la fiabilidad)

Tácticas para mejorar la Fiabilidad: Proporcionar excedentes o Redundancia de componentes

Ejercicio: Un Banco está preocupado pq sus operariciones de crédito sólo tienen una fiablidad del 0,713. Por lo que el banco decide proporcionar excedentes a los dos empleados con menor fiabilidad. Calcular la nueva fiabilidad

EMPLEADO	FIABILIDAD	EMPLEADO EXCEDENTE	FIABILIDAD
JUAN	0,9	ELI	0,9
LUIS	0,8	ADRIAN	0,8
ANA	0,99		

Tácticas para mejorar la Fiabilidad: Proporcionar excedentes o Redundancia de componentes

Solución:

$$[0,9 + 0,9(1-0,9)] \times [0,80 + 0,80(1-0,80)] \times 0,99 = 0,94$$

(la fiabilidad se ha incrementado de 0,713 al 0,94)

La fiabilidad en este caso: (probabilidad de que el primer componente funcione) + [(probabilidad de que el componente de repuesto funcione) x (probabilidad de que el componente de repuesto sea necesario)]

Otras medidas de la Fiabilidad

A) Índice de Fallos del producto mide:

- **A1)** el porcentaje de fallos en relación con el n° total de productos inspeccionados, IF(%)

$$IF(\%) = (N^\circ \text{ de fallos} / N^\circ \text{ de uds probadas}) \times 100$$

- **A2)** o bien el n° de fallos durante un período de tiempo determinado, IF(n).

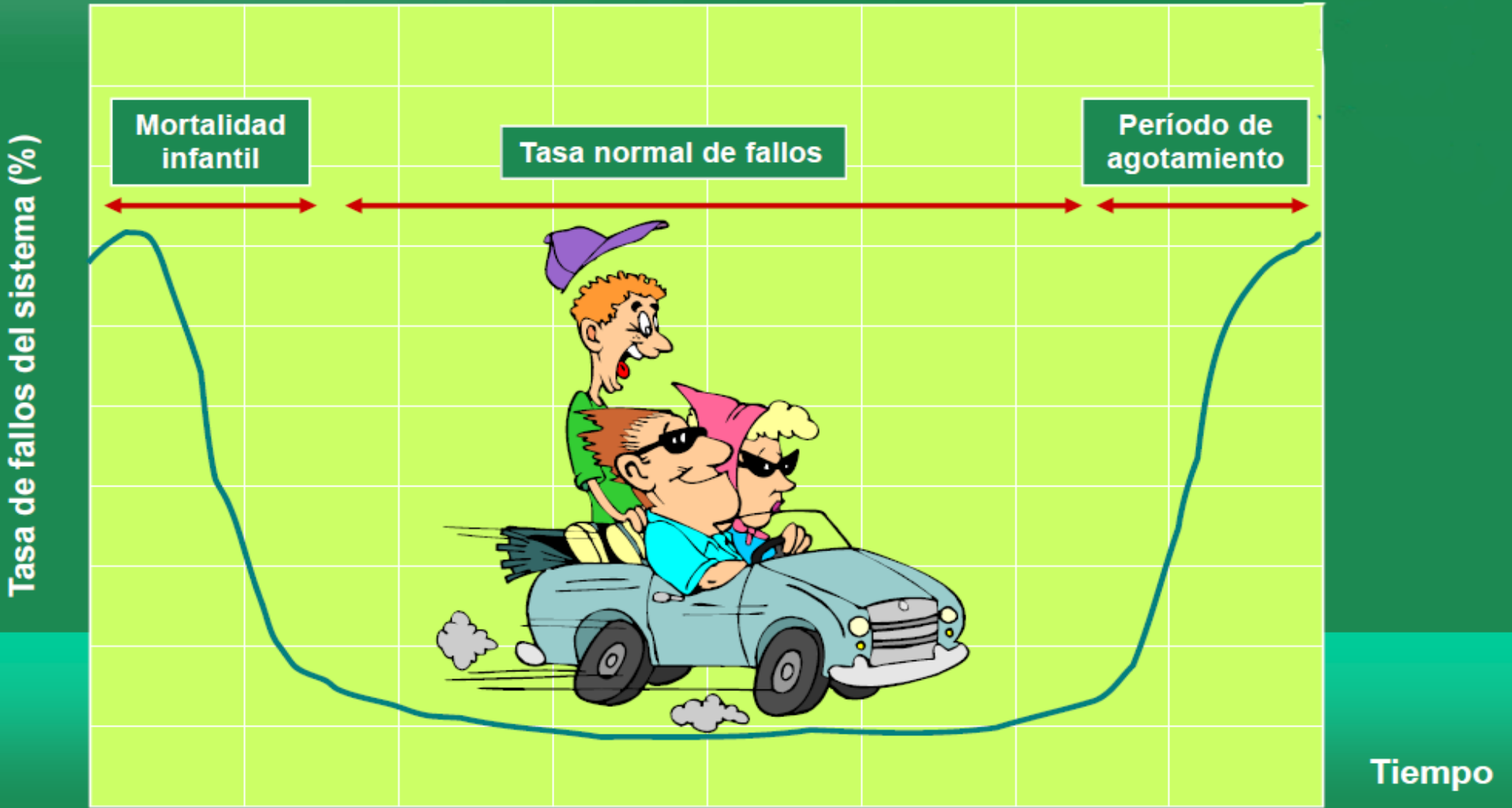
$$IF(n) = N^\circ \text{ de fallos} / N^\circ \text{ de uds por hora del tiempo de operación}$$

B) Tiempo Medio Entre Fallos (TMEF), que es la inversa del IF(n).

$$TMEF = 1 / IF(n)$$

Otras medidas de la Fiabilidad

Tasa de fallos a lo largo de la vida útil



Tácticas para mejorar la Fiabilidad: mejorar el diseño de los componentes

Ejercicio:

Los 20 sistemas de aire acondicionado que utilizan los astronautas en las lanzaderas espaciales de la NASA, se sometieron a una prueba de 1.000 h. de duración en las instalaciones de Alabama. Dos de los sistemas fallaron durante la prueba, uno después de 200 horas y otro después de 600 horas.

Calcular (utilizando las formulas de la transparencia anterior): porcentajes de fallos; nº de fallos por hora; tiempo medio entre fallo; nº de fallos por viaje (un viaje espacial dura 60 días).

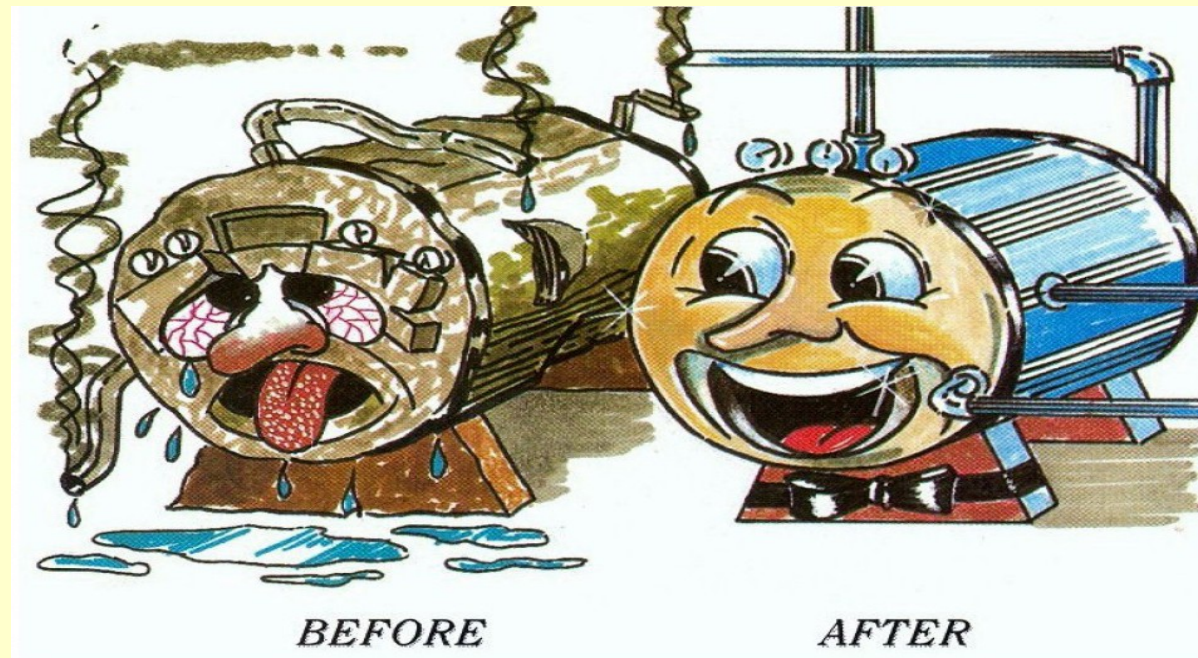
Tácticas para mejorar la Fiabilidad

Conclusión:

- **Podemos mejorar la fiabilidad global del sistema:**
 - mejorando el diseño o especificaciones de sus diferentes componentes.
 - Reducción del nº de componentes del equipo
 - Proporcionar excedentes o Redundancia de componentes

Tácticas para mejorar el mantenimiento

Mantenimiento: incluye todas las actividades involucradas en mantener un equipo para que funcione correctamente



Tácticas para mejorar el mantenimiento

- **El mal funcionamiento de los equipos** productivos tiene un impacto directo sobre:
 - la capacidad productiva de las instalaciones
 - los costes de producción
 - la calidad de los productos
 - la seguridad de los trabajadores
 - la satisfacción del cliente
- **Para evitar estos problemas**, surgen la política de gestión del mantenimiento y los departamentos de mantenimiento.

Tácticas para mejorar el mantenimiento

Acciones para mejorar las actividades de mantenimiento de los equipos:

- A) Aumentar las capacidades de reparación o/y la rapidez
- B) Aplicar un mantenimiento preventivo.

Tácticas para mejorar el mantenimiento:

A) Aumentar las capacidades de reparación o/y la rapidez

Concepto: incrementar la capacidad o rapidez de la actividad reactiva que vuelve a poner en estado normal de funcionamiento los equipos cuando se han averiado o sufrido daños de importancia.

Cuándo: no funciona; funciona a una velocidad inferior a la normal; produce por debajo del estándar de calidad establecido

Tácticas para mejorar el mantenimiento.

A) Aumentar las capacidades de reparación
o/y la rapidez
o/y la rapidez
o/y la rapidez

¿Reparar o comprar?



Precio: 30€



Precio: de 3 a 5 veces superior



30

Tácticas para mejorar el mantenimiento:

B) Mantenimiento preventivo

Consiste en: inspecciones periódicas de los edificios y equipamiento. Realizando ajustes en las máquinas, lubricación de las mismas, cambio de piezas, etc.

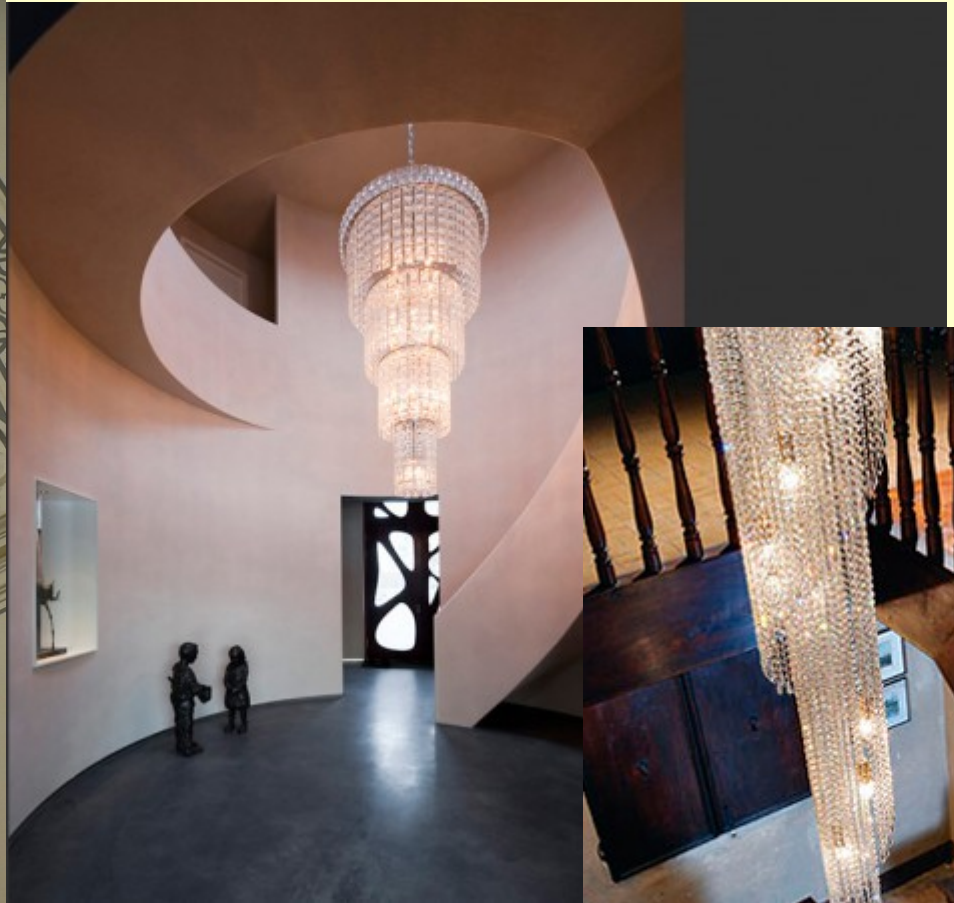
Objetivo:

- Reducir la frecuencia y gravedad de las averías
- Incrementan la vida útil de los equipos
- Incrementar la calidad de los productos

Cuándo realizarlo: en períodos en que los equipos y edificios no están en funcionamiento.

Tácticas para mejorar el mantenimiento:

B) Mantenimiento preventivo



Tácticas para mejorar el mantenimiento:

B) Mantenimiento preventivo

