Reunión IEEE Diciembre 2005

- Mantenimiento Predictivo
- Análisis de Motores Eléctricos

- Ing. Eugenio López Aldea.

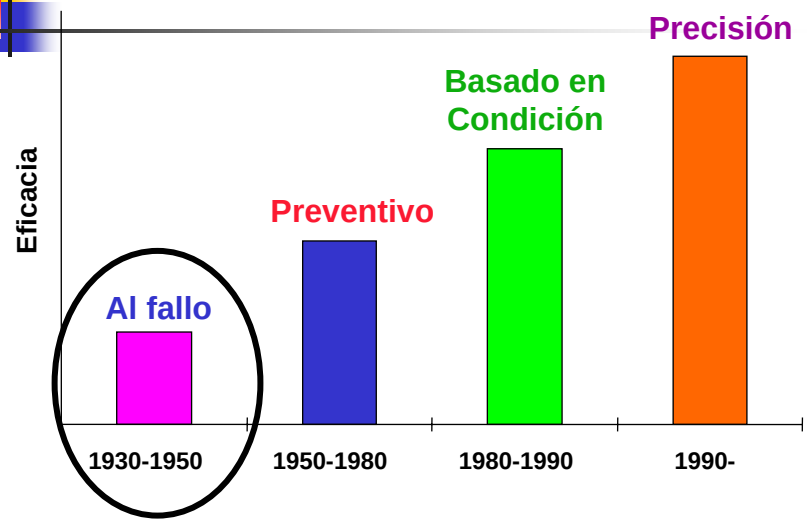
Nueva visión sobre el Mantenimiento

- **En los últimos años las prácticas y técnicas de mantenimiento han variado**
- **La nueva mentalidad es predecir el problema ANTES del fallo catastrófico**
- **Se trata de planificar y reparar los equipos antes del fallo, dirigido por un "Proceso de Mantenimiento Basado en Condición"**
- **Desarrollar ficheros históricos de componentes**

Nueva visión sobre el Mantenimiento

- La nueva filosofía del mantenimiento está dirigida a Aumentar el Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF).
- Reducir fallos prematuros en bombas, motores, cajas de engranajes, turbinas, ventiladores, soplantes, compresores, etc.
- Reducir Costos de Mantenimiento -€.
- Aumentar la Productividad y Rentabilidad.
- Aumentar la seguridad personal y medioambiental.
- Mejorar la capacidad de llevar a cabo el análisis de la causa raíz de los fallos…mejor pensamiento analítico

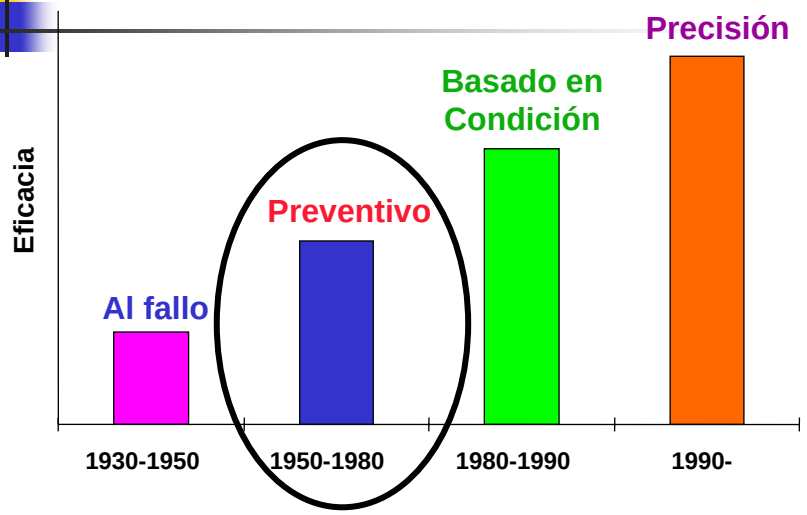
Filosofías del Mantenimiento



Mantenimiento al Fallo

- Se basa en: “Si no está roto…, no lo repares!”
- Ventajas:
  - No sobre-mantenemos las máquinas.
  - No hay costos de implementación si se compara con el mantenimiento preventivo o predictivo.
- Desventajas:
  - Fallos imprevistos…paradas, pérdida de producción
  - Costes elevados
  - Fallos Catastróficos

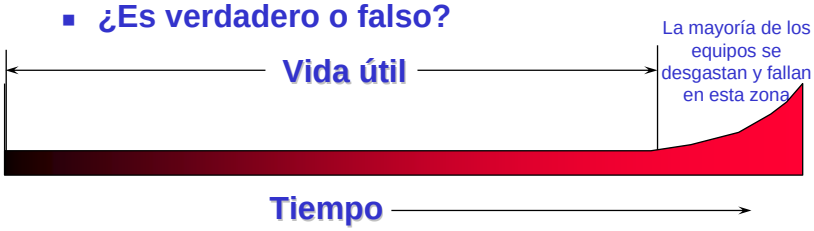
Filosofías del Mantenimiento



Mantenimiento Preventivo

"Cuanto más viejo es un equipo, más probable es que falle."

- ¿Con qué frecuencia ha escuchado esto?
- ¿Es verdadero o falso?

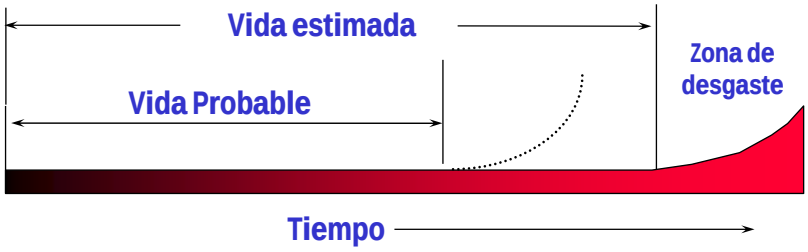


Mantenimiento Preventivo

- Esta creencia fue sostenida por la industria aeronáutica en los años 50, y provocó un dilema mayor cuando intentaron aumentar la fiabilidad de los aviones.
- El análisis estadístico mostraba cerca de 63 fallos por fatiga en el fuselaje por cada millón de despegues y aterrizajes.
- ¿Qué haría Ud. si tuviera que aumentar la fiabilidad?

Mantenimiento Preventivo

- La reacción "instintiva" sería cambiar o ejecutar mantenimiento preventivo más frecuentemente.
- Posturas más conservadoras sobre los intervalos de mantenimiento llevaron a muchos activos a entrar prematuramente en la zona de desgaste.



Mantenimiento Preventivo

El resultado fue:

- Mayores costos
- Alguna mejora en fiabilidad

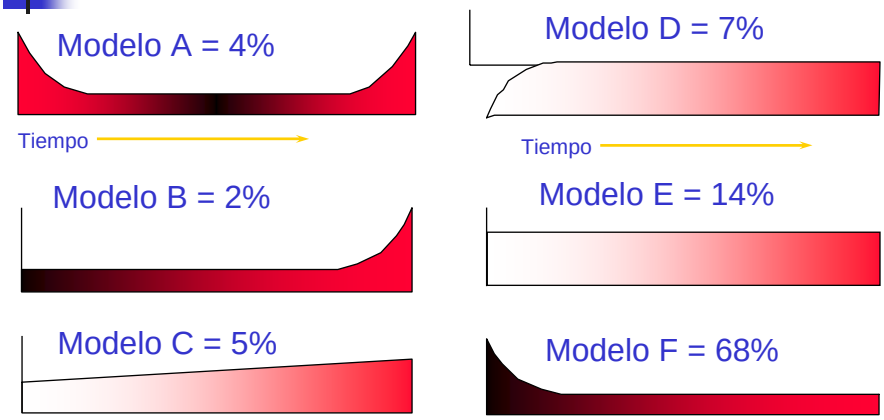
  Descenso desde 63 a 57 fallos por millón de despegues y aterrizajes

Nueva visión sobre el Mantenimiento

Por lo tanto esto condujo a :

- **Pensar que las hipótesis básicas eran erróneas.**
- **Investigar para asegurar como fallan los componentes mecánicos y estructurales con respecto al tiempo.**
- **Descubrimiento de Seis diferentes formas de evolución hacia el fallo**

Modelos de evolución al fallo



Relacionado con la Edad = 11%

Aleatorio = 89%

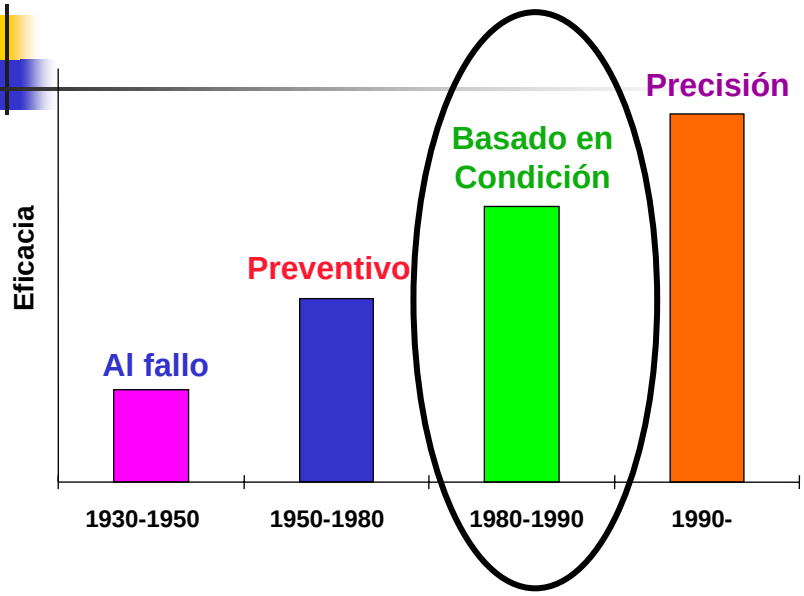
¿Cómo fallan los equipos?

- **Fallos Relacionados con la Edad**
  - **Suelen ocurrir como resultado de desgaste, fatiga, corrosión, etc.**
- **Fallos Aleatorios**
  - **No tienen una vida predecible con relación al tiempo, no obstante, dan avisos de que el fallo va a ocurrir (p.ej.: rodamientos)**

¿Cómo fallan los equipos?

Estos modelos condujeron a un cambio profundo y fundamental en la forma en que las compañías aéreas desarrollaron sus procedimientos de mantenimiento obteniendo una reducción de los fallos en vuelo de menos de 2 por cada millón de despegues y aterrizajes.

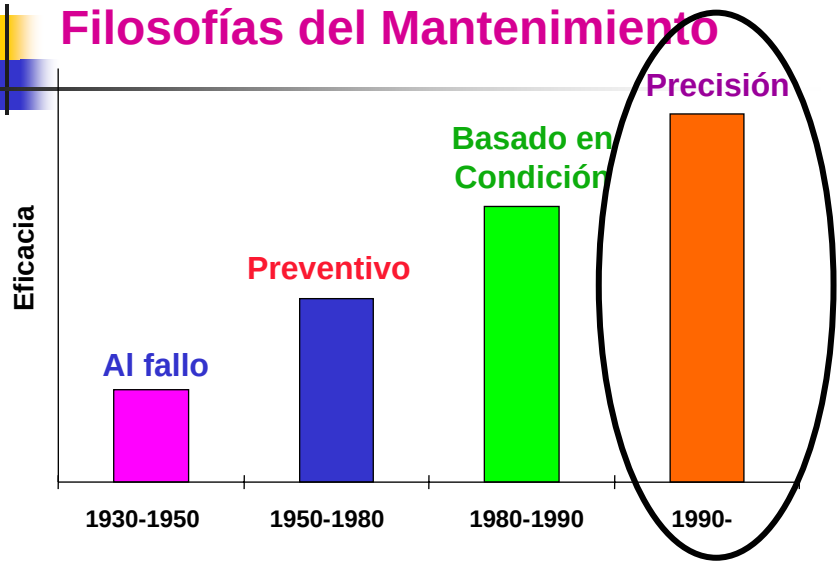
Filosofías del Mantenimiento



Mantenimiento basado en Condición

- Llamado también “mantenimiento predictivo”.
- Incluye el uso de numerosas tecnologías:
  - Detección y Análisis de Vibración
  - Análisis de Aceites
  - Termografía
  - Ultrasonidos
  - Análisis de Corriente en Motores
  - Monitorizado de Rendimiento
- Actualmente la tendencia es utilizar múltiples tecnologías.

Filosofías del Mantenimiento



Cualificación en Fiabilidad

El período de "mortalidad infantil" PUEDE ser llevado a un nivel mínimo a través del "Proceso de Cualificación en Fiabilidad" (mantenimiento de precisión)

Modelo F... 68% de los fallos

Fundamentos del Mantenimiento de Precisión

- **Otras terminologías que se utilizan hoy son:**
  - RCM = Mantenimiento Centrado en Fiabilidad
  - TPM = Mantenimiento Productivo Total
  - MIP = Programa de Mejora de Maquinaria
  - CBM = Mantenimiento Basado en Condición
  - WCM = Mantenimiento de Clase Mundial
- **El objetivo es NO sólo detectar problemas sino:** ***encontrar y corregir la causa raíz del problema.***
- **Cambio de Filosofía**
  - De detectar problemas y resolverlos (Reactivo)
  - A prevenir en primer lugar que se produzcan los fallos (Proactivo)

Mantenimiento de Precisión

- **Bien, no es igual que suficientemente bien.**
- **Se deben entender y aplicar tolerancias de precisión**
- **La mayoría de los problemas de maquinaria son previsibles.**
- **Cada persona tiene un papel en la organización**
- **Toda la "Precision" mencionada debe ser rentable**
- **Atención a los detalles**

Gestión del riesgo

Riesgo = Probabilidad x Consecuencias

"Gestionar mantenimiento es un ejercicio de gestión del riesgo. Si no hay probabilidad de fallo o si las consecuencias del fallo son insignificantes no se debería llevar a cabo tarea alguna de mantenimiento."

Clasificación de máquinas

- **Máquinas Críticas**
  - **Si se averían, será costoso repararlas y se perderá la Producción.**
- **Máquinas Esenciales**
  - **Si se averían, afectará a la producción pero de forma menos seria que una Máquina Crítica.**
- **Máquinas Redundantes**
  - **La gran mayoría de máquinas pero que afectan a la producción menos que cualquiera de las categorías anteriores.**

Mejores Prácticas en Mantenimiento y Fiabilidad

- **Las mejores prácticas en mantenimiento y fiabilidad deben incluir los siguientes elementos en un Modelo de Mantenimiento Proactivo:**
  - **Trabajo Requerido**
  - **Trabajo Predictivo y Preventivo**
  - **Planificación del trabajo**
  - **Programación**
  - **Coordinación Diaria**
  - **Calidad del Trabajo**
  - **Mejora del Plan de Trabajo**
  - **Mejora de la Fiabilidad de los Equipos**

Mejores Prácticas en Mantenimiento y Fiabilidad

- Alcanzar las mejores prácticas en Mantenimiento y Fiabilidad es un proceso de cambio, pasando de una cultura reactiva o al fallo a una cultura proactiva. Las distintas áreas de cambio incluyen:
  - Cultural
  - Procesos y procedimientos
  - Papeles y responsabilidades
  - Tecnologías y herramientas
- Todo lo anterior tiene que ir acompañado de un cambio de mentalidad para poder conseguir un aumento en la fiabilidad de los activos