

Cátedra de Materiales- Facultad de Ingeniería - UNJU



Análisis de Falla

GENERALIDADES

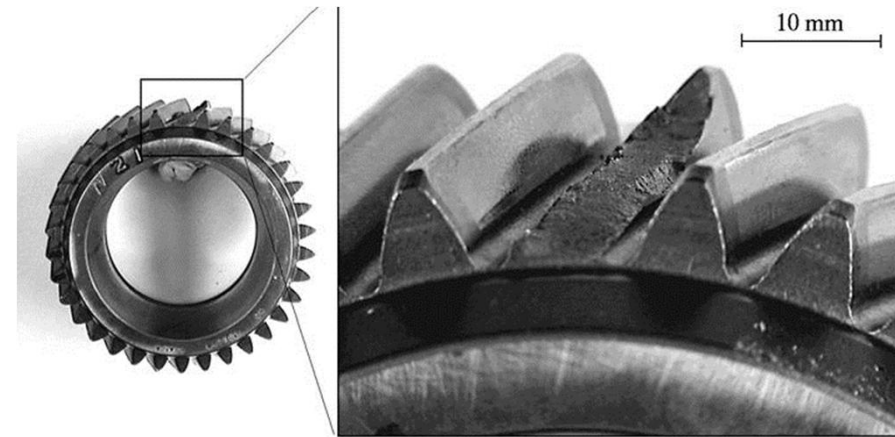
Concepto de Falla

“Una falla es un evento indeseable, en la operación de un equipo”

Falla total

- El activo simplemente deja de funcionar (Fault).

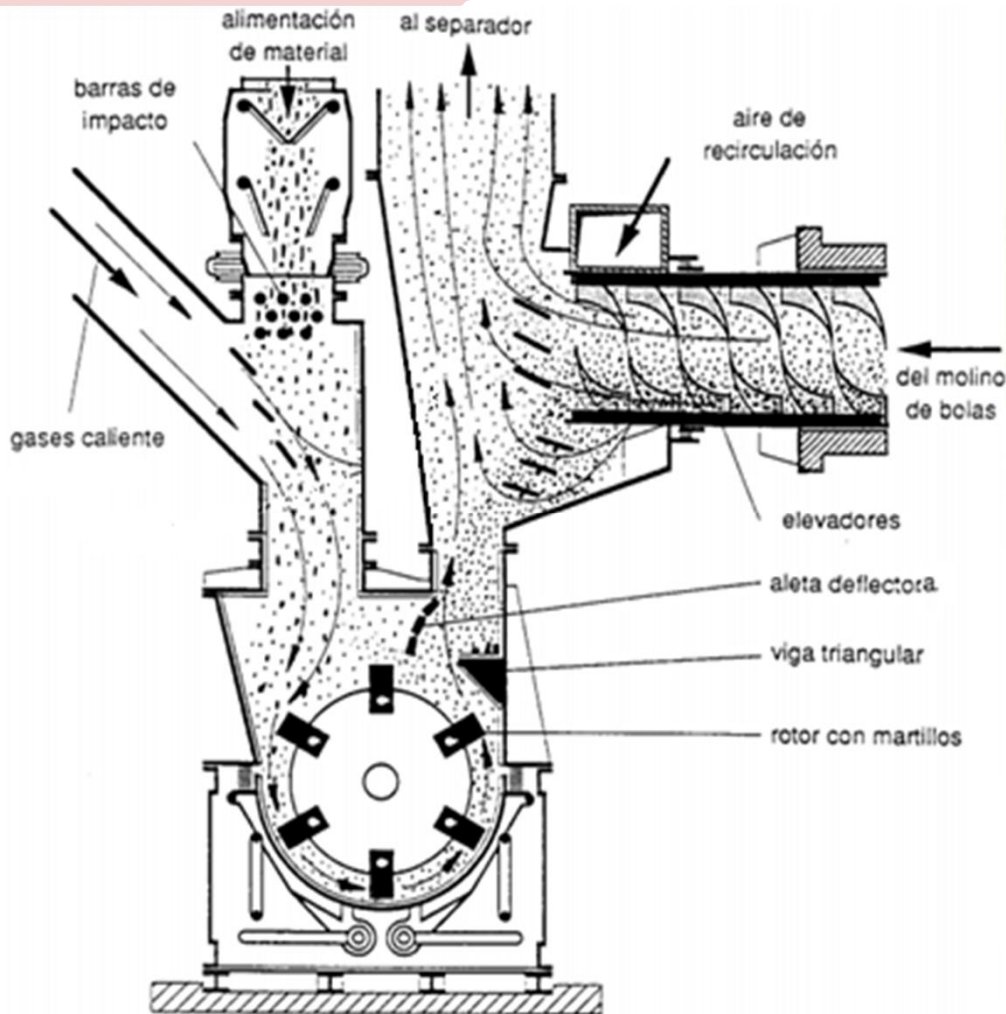
Cuando la pieza queda completamente inservible



Falla parcial o funcional

- El activo no desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado o bien, conforme a las necesidades que el usuario tiene, pero no necesariamente deja de funcionar (Failure)
 - Cuando a pesar de que funciona no cumple su función satisfactoriamente.
 - Cuando su funcionamiento es poco confiable debido a las fallas y presenta riesgos.

Ejemplo: Tritutadora de martillos



Función: Realizar la trituración de materia prima y aditivos

Granulometría de ingreso: Aproximadamente 100 mm

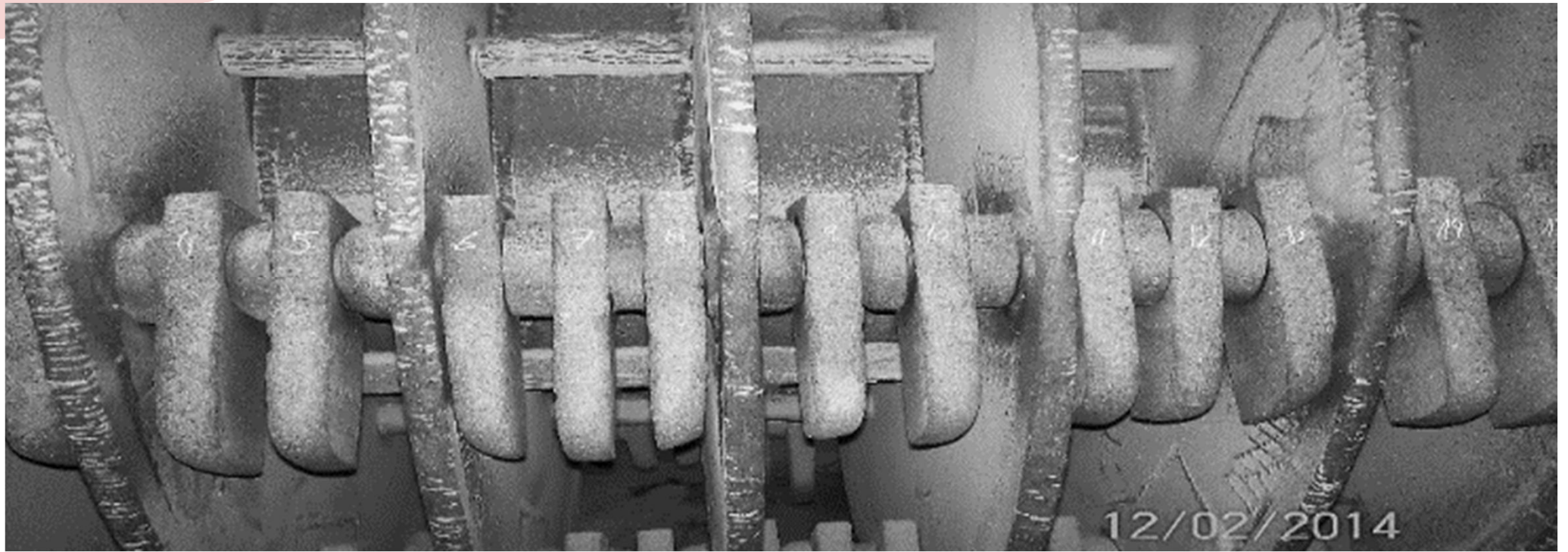
Granulometría final: hasta 10 mm

Estándar de desempeño: 200 Tn/h

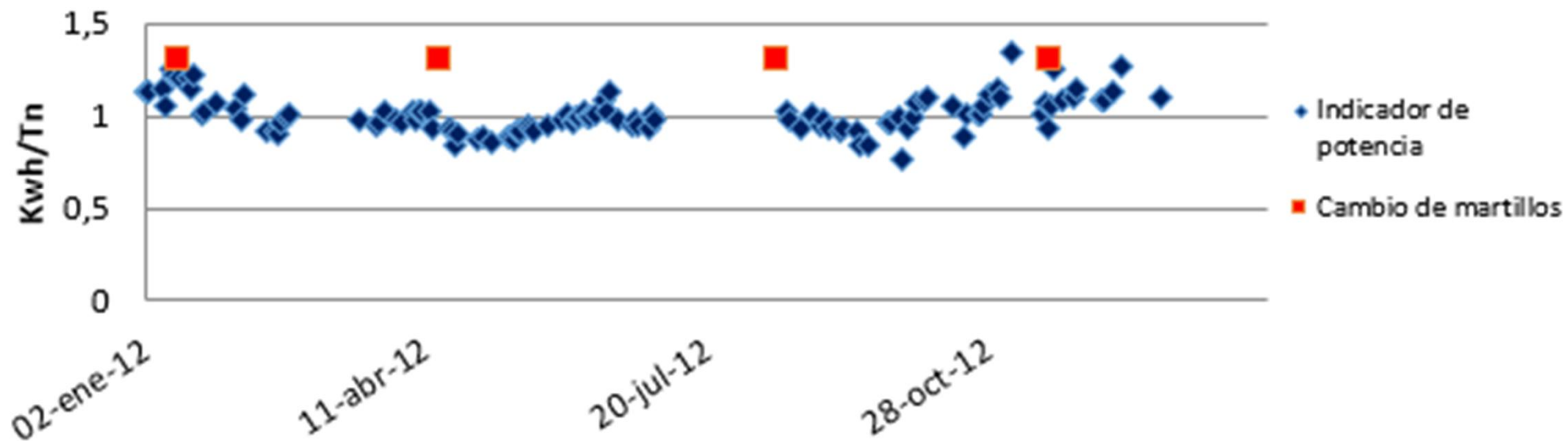
Indicador de Potencia: Menor o igual que 1

Duración de los martillos; 240.000 toneladas de material triturado

Tiempo de recambio: 2 meses



INDICADOR DE POTENCIA



Indicador de Potencia y puntos de cambio de martillos.

Ampliación del concepto de falla

Calidad del producto depende de los equipos:

- Cualquier novedad en el equipo que haga bajar la calidad del producto se considera una falla
- Ocasiona riesgo ambiental o al personal de la planta, se considera falla

Consecuencias

- Pérdida de producción
- Horas hombre improductivas
- Degradación y/o rotura de la máquina
- Reparaciones posteriores muy costosas

Clasificación de fallas según su origen

- MAL DISEÑO DEL EQUIPO
- MAL USO DE LOS EQUIPOS
- ENVEJECIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Clasificación de fallas según el tiempo de aparición

- FALLAS TEMPRANAS (mal montaje, desconocimiento de la operación, partes defectuosas)
- FALLAS MADURAS (Tiempo de uso medio. Factores externos-Ej: mal mantenimiento preventivo, mal uso)
- FALLAS TARDÍAS: Etapa final de vida del equipo (desgaste normal, requiere reemplazo o reparación overhaull)

Causas de fallas

1. Mal diseño
2. Mala selección del material
3. Imperfecciones del material, del proceso y/o de su fabricación
4. Errores en el servicio y en el montaje
5. Errores en el control de calidad, el mantenimiento y la reparación
6. Factores ambientales, sobrecargas
7. Mantenimiento ineficientes

Análisis de Falla (Materiales)

Estudiar un caso de falla en forma sistemática y detectar las causas que la produjeron, a fin de evitar recurrencias en la falla y potenciales fallas futuras en situaciones similares.

Identificar el modo de falla



Técnicas empleadas

- Piezas falladas y de baja (Estudios post mortem): Técnicas destructivas y END
- Control de calidad (piezas terminadas):
END
- Control/ Seguimiento de componentes en servicio : END

Conceptos asociados

Vida útil

Intervalo de tiempo entre su puesta en servicio y el momento previsto de reemplazo por pérdida de funcionalidad.

Determinado por el fabricante y en las condiciones de uso establecidas por el mismo.

Conceptos asociados

Vida residual (VR)

Intervalo de tiempo que un componente puede ser mantenido en servicio (con parámetros bien definidos), antes de perder su funcionalidad. Se determina por técnicas que tienen en cuenta las condiciones reales de uso.

Conceptos asociados

Integridad

Relacionada con el nivel de defectos que se detectan en un componente.

Es necesario establecer el grado de daño acumulado.

Se refiere a si el componente puede funcionar adecuadamente a pesar de presentar defectos.

Conceptos asociados

Durabilidad

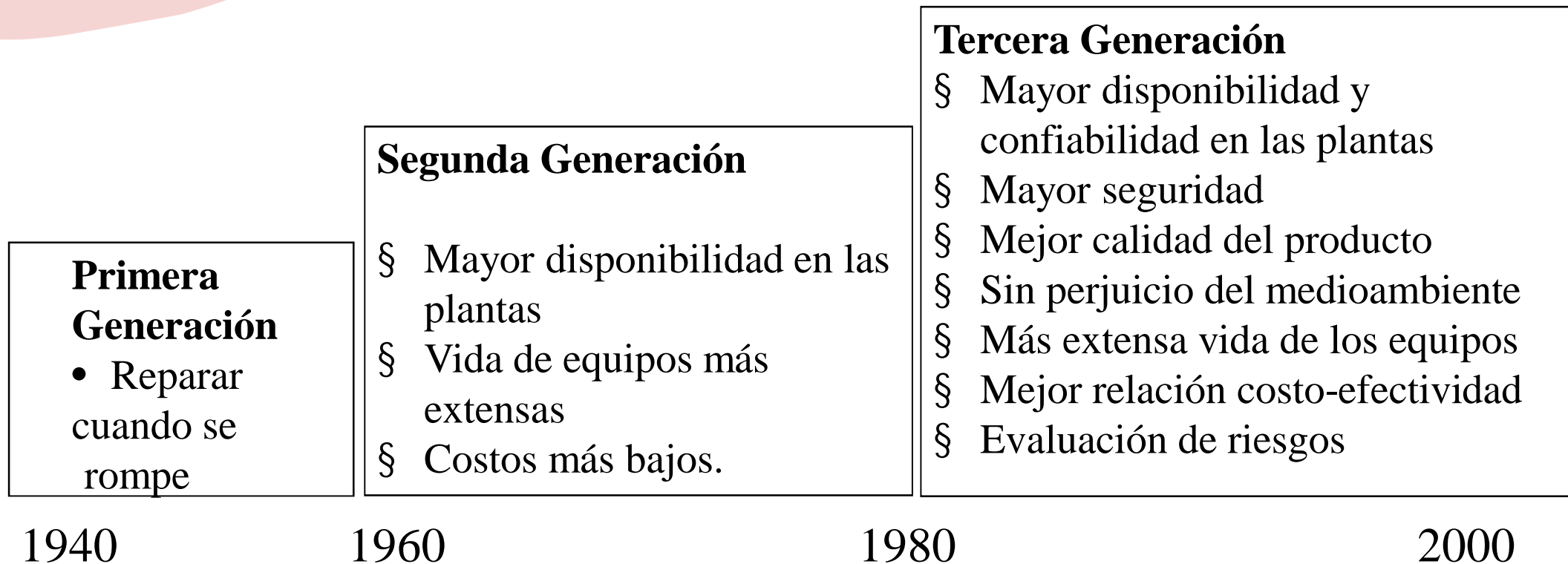
- Refiere al estado de envejecimiento del equipo en función del comportamiento en servicio preestablecido. La capacidad de conservar sus propiedades, cuando existe degradación.

Conceptos asociados

Confiabilidad

La confiabilidad se refiere a la probabilidad de que un sistema o componente, pueda funcionar correctamente fuera de falla, por un tiempo específico.

Evolución del mantenimiento



Evolución de las expectativas del mantenimiento

Fuente: Mantenimiento centrado en confiabilidad (Johm Moubray)

Evolución del mantenimiento

- **Mantenimiento correctivo**
- **Mantenimiento Predictivo**
- **Mantenimiento Proactivo**
- **RCM - Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability Centered Maintenance) - SAE JA1011**
- **Metodología RBMI - Inspección y Mantenimiento basado en Riesgo (Risk Based Inspection and Maintenance)**
- **RIMAP (Risk based Inspection and Maintenance Procedures)**
- **AMFE – Análisis del Modo de Falla y sus Efectos – FMEA (Failure Mode and effects Analysis - SAE**

Extensión de vida residual

- Las plantas industriales operan por largos períodos (30- 40 años de operación)
- Existe una fuerte tendencia de continuar la operación de una planta, antes que instalar una nueva

Ejemplo: El costo de la extensión de vida de una planta termoeléctrica es del orden del 20 al 30 % relacionado con la construcción de una planta nueva

Razones para la extensión de vida residual

- La escalada de costos de los nuevos equipos y la falta de recursos económicos
- Los tiempos prolongados que se requieren en la construcción de plantas nuevas
- Incertidumbre en la proyección de la demanda

Razones para la extensión de vida residual

- Limitada disponibilidad de lugares convenientes para la instalación de plantas industriales
- Incremento en las restricciones de contaminación ambiental, seguridad y otras regulaciones
- El permanente desarrollo de conocimiento relacionado con la viabilidad tecnológica de *extender la vida* de la planta

Control de equipos en servicio

- Ensayos No Destructivos (END - NDT)

Los métodos de ensayo no destructivo se utilizan en la industria para evaluar la integridad y las propiedades de materiales o componentes sin dañar el objeto que se esté investigando.

No deben afectar las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales del material

END más utilizados

- Inspección visual.
- Líquidos penetrantes.
- Partículas magnéticas.
- Corrientes inducidas.
- Ensayo de pérdidas.
- Ultrasonido.
- Radiografía.