

CMC MÉXICO 2026



Sesión
SPARK

1



SPARK SESIÓN 1



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
M É X I C O

19^a
EDICIÓN



GESTIONAR MODOS DE FALLAS EN EL NIVEL CORRECTO: DEL EQUIPO AL ELEMENTO

Carlos Mario Pérez

Consultor, Practitioner principal Aladon Network –
Soporte y Compañía

2

¿CUÁNDO FALLAN LOS ACTIVOS E INSTALACIONES?

3

¿CUÁNDO FALLAN LOS ACTIVOS E INSTALACIONES?

No existen:

Instalaciones

Activos

Infraestructura



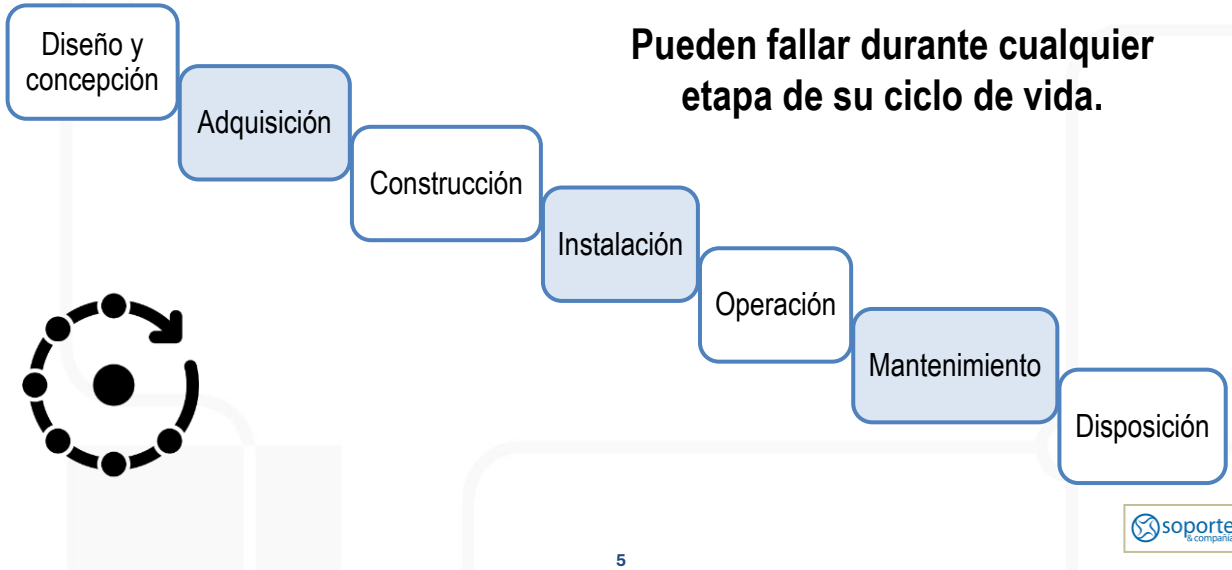
Libres de fallas a lo largo de su vida.



4

4

¿CUÁNDO FALLAN LOS ACTIVOS E INSTALACIONES?



5

¿CÓMO GESTIONAR LOS ELEMENTOS?

6

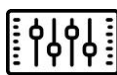
DEFINICIÓN DE CONFIABILIDAD

Variables para hablar de confiabilidad:

Función



Parámetro de
funcionamiento



Tiempo de
funcionamiento



CONFIABILIDAD DE UN ACTIVO

Es definida por la confiabilidad de los diversos:

Activos



Sistemas



Componentes



Elementos



Que lo conforman

Todos
fallan sin
excepción

SÍNTOMA

9

DEFINICIONES - SÍNTOMA

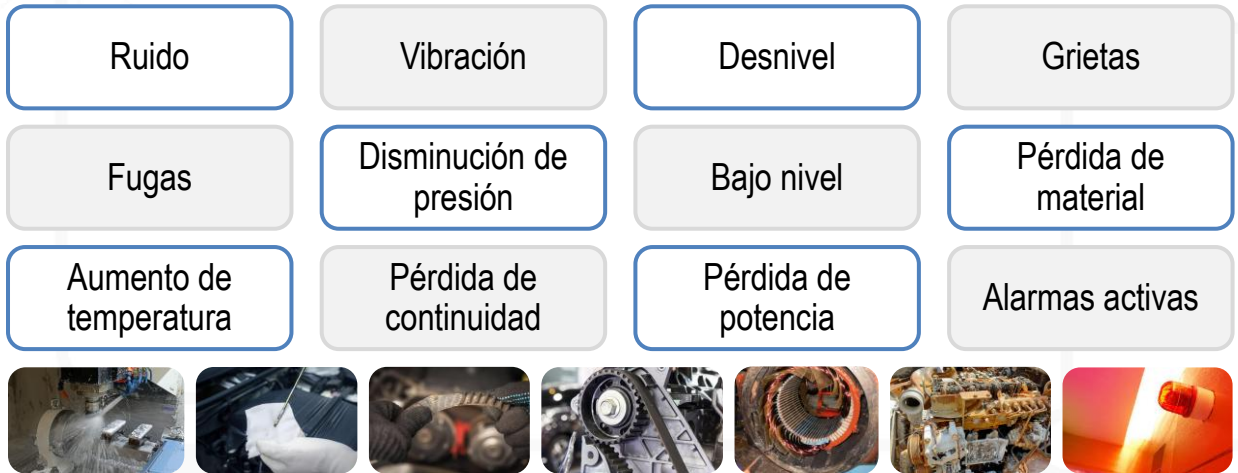
Establece la forma en la que un operador o mantenedor identifica que una falla está ocurriendo u ocurrió.

Define el comportamiento del elemento, componente o activo al ocurrir un modo de falla.



Permite tener información para preparar mejor la intervención requerida para corregir el evento.

EJEMPLOS DE SÍNTOMAS



MODOS DE FALLA

MODO DE FALLA

Un modo de falla es cualquier evento que puede causar la pérdida de una función.

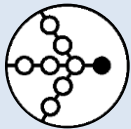


¿POR QUÉ ANALIZAR MODOS DE FALLA?

¿POR QUÉ ANALIZAR MODOS DE FALLA?



El mantenimiento es manejado al nivel de modos de falla:



Las órdenes de trabajo son generadas para manejar modos de falla específicos.

15



15

¿POR QUÉ ANALIZAR MODOS DE FALLA?



El mantenimiento es manejado al nivel de modos de falla:



Las tareas del plan de mantenimiento son realizadas para tratar modos de falla.

16



16

¿POR QUÉ ANALIZAR MODOS DE FALLA?



El mantenimiento es manejado al nivel de modos de falla:



Las discusiones en las reuniones de mantenimiento son destinadas a hablar acerca de los modos de falla.



17

17

¿POR QUÉ ANALIZAR MODOS DE FALLA?



El mantenimiento es manejado al nivel de modos de falla:



Los registros históricos son realizados a nivel de modos de falla.

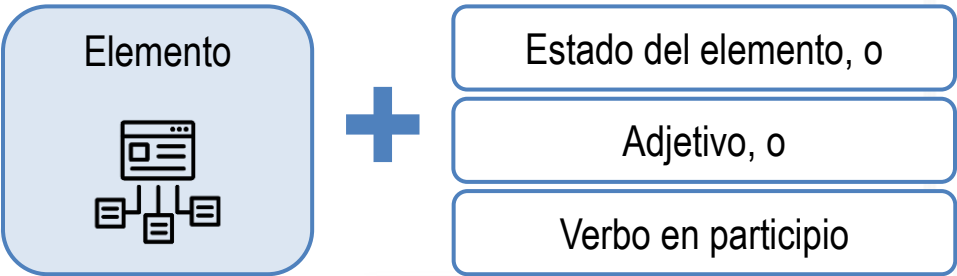


18

18

MODOS DE FALLA

La descripción debe incluir:



DEFINICIONES - ELEMENTOS

Cable		Tornillo
Eje		Empaque
Rodamiento		Soporte
Tanque		Buje
Manguera		Puerta
Sensor		Rejilla

DEFINICIONES – ESTADO

Condición o situación en la que se encuentra un elemento en un momento determinado, y que describe de manera general sus características actuales.

Agotado	Cristalizado	Flojo
Corroído	Golpeado	Mal ajustado
Gastado	Fatigado	Pintado



MODOS DE FALLA - EJEMPLOS

Elemento	Adjetivo – Verbo - Estado
Soldadura	fatigada
Perno de sujeción	gastado
Filtro separador	golpeado
Empaque	no instalado
Conexiones	mal apretadas
Manguera	cristalizada



CATEGORÍAS DE MODOS DE FALLA

23

MODOS DE FALLA - DESGASTE

Pérdida de masa de la superficie de un material sólido por la interacción mecánica con otro cuerpo en contacto.



24

24

MODOS DE FALLA - MOVIMIENTO

Cambio de posición de un cuerpo en el tiempo respecto de un sistema de referencia.



MODOS DE FALLA - LUBRICACIÓN

Aumento de rozamiento entre superficies adyacentes por pérdida de propiedades, degradación o contaminación de aceites, grasas y películas sólidas.



MODOS DE FALLA - AMBIENTE

Cambio de propiedades de activos, componentes y elementos debido a la condición del lugar de operación (temperatura, humedad, entre otros).

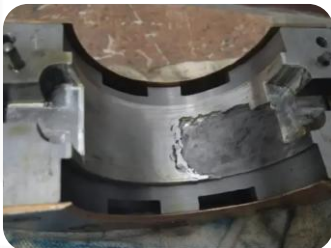


27

27

MODOS DE FALLA - ERRORES DE MANTENIMIENTO

Fallas atribuidas a malas prácticas de mantenimiento.



28

28

MODOS DE FALLA - ERRORES DE OPERACIÓN

Fallas atribuidas a una operación incorrecta de los activos.

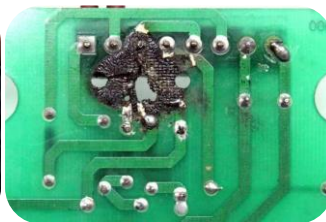


29

29

MODOS DE FALLA – CAJA NEGRA

Componentes o elementos en los que no hay interés del manejo de un nivel inferior. Se registra: “falla”, “fallado”, “dañado”.



30

30

REDACCIÓN CORRECTA DE MODOS DE FALLA

31

REDACCIÓN DE LOS MODOS DE FALLA

Modos de falla



Vibración en las puertas del horno **POR**
fisuras en la soldadura



Soldadura de las puertas
del horno fatigada



Caudal de agua reducido **POR**
obstrucción



Evaporador del chiller
obstruido con sarro



Síntoma

32

32

REDACCIÓN DE LOS MODOS DE FALLA

Formas incorrectas de redacción

Oxidación y desgaste de partes móviles de máquina

Formas correctas de redacción

Poleas del cabezal gastadas

Ruedas del carro de transporte de la canasta del horno gastadas

Bisagras del panel de lubricación oxidadas

REDACCIÓN DE LOS MODOS DE FALLA

Formas incorrectas de redacción

Problema de operación

Formas correctas de redacción

Temperatura de trabajo ajustada por debajo de 880 °F

Herramienta de mecanizado mal instalada

NIVEL APROPIADO EN LOS MODOS DE FALLA

35

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

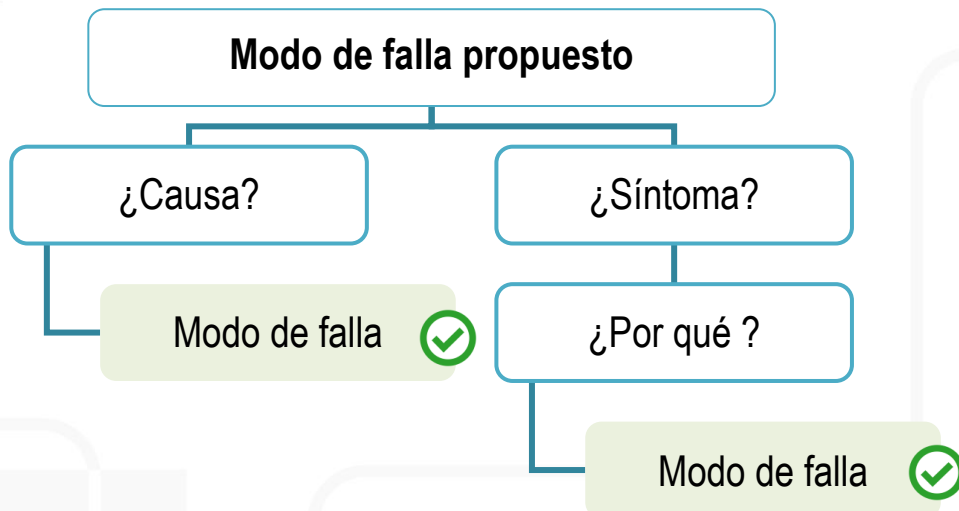
Entender la relación entre las distintas causas y los síntomas:

Permite determinar de forma más eficiente cómo romper el eslabón de la cadena:

para prevenir, predecir, detectar, eliminar una falla o mitigar su impacto.

36

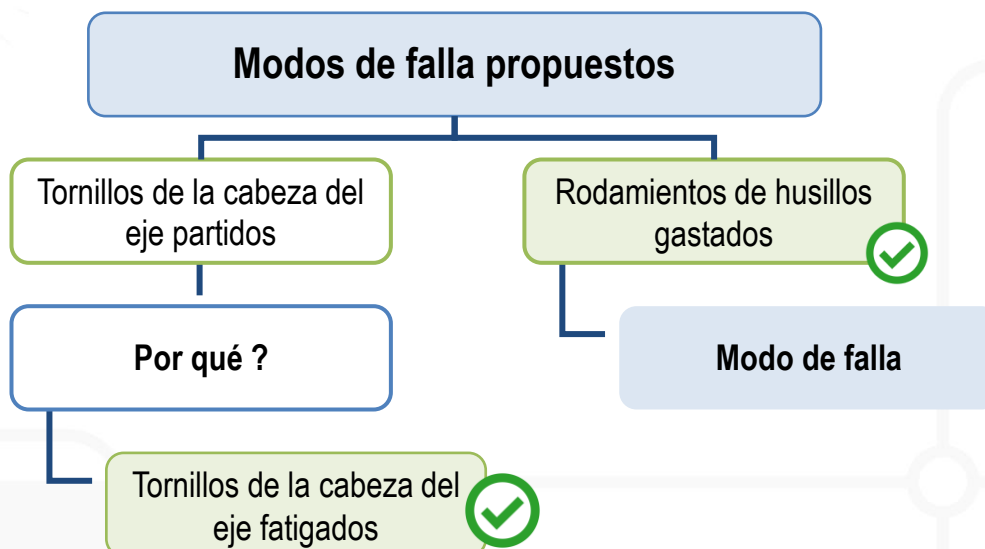
NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA



37

37

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA



38

38

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

Estas preguntas permiten:

Confirmar y seleccionar las causas sobre las cuales habrá una estrategia

Enfocarse en las causas en las se tiene control



NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

El nivel del modo de falla debe ser adecuado para poder definir una política de manejo de fallas que:

Prevenga

Prediga

Detecte

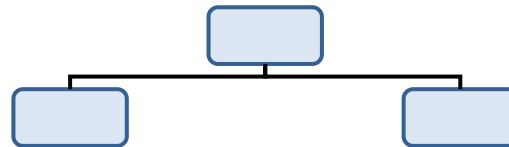
Elimine

Mitigue

el impacto de la falla.

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

En la cadena de los **por qué**, los síntomas se convierten en modos de falla

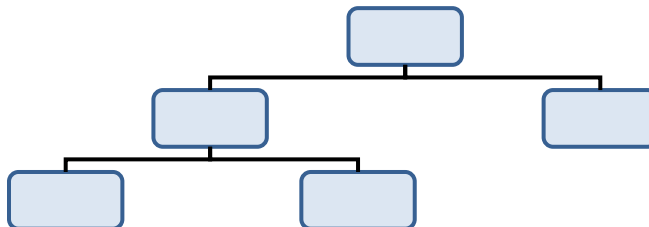


SÍNTOMA

MODO

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

En la cadena de los **por qué**, los síntomas se convierten en modos de falla



SÍNTOMA

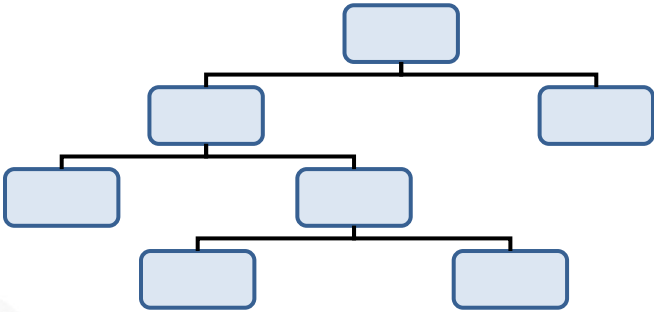
SÍNTOMA

MODO

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA



En la cadena de los *por qué*, los síntomas se convierten en modos de falla



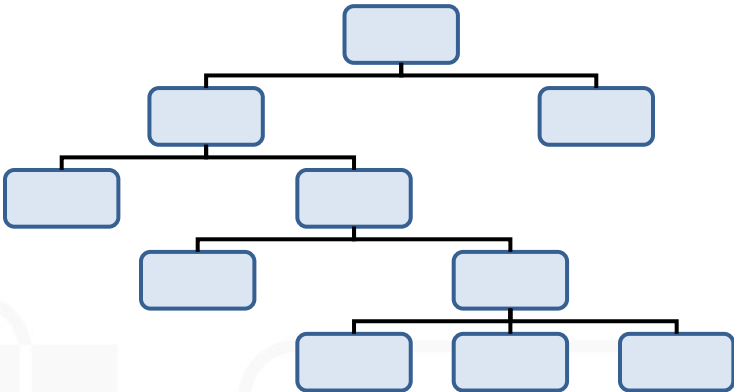
- SÍNTOMA
- SÍNTOMA
- SÍNTOMA
- MODO



NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA



En la cadena de los *por qué*, los síntomas se convierten en modos de falla

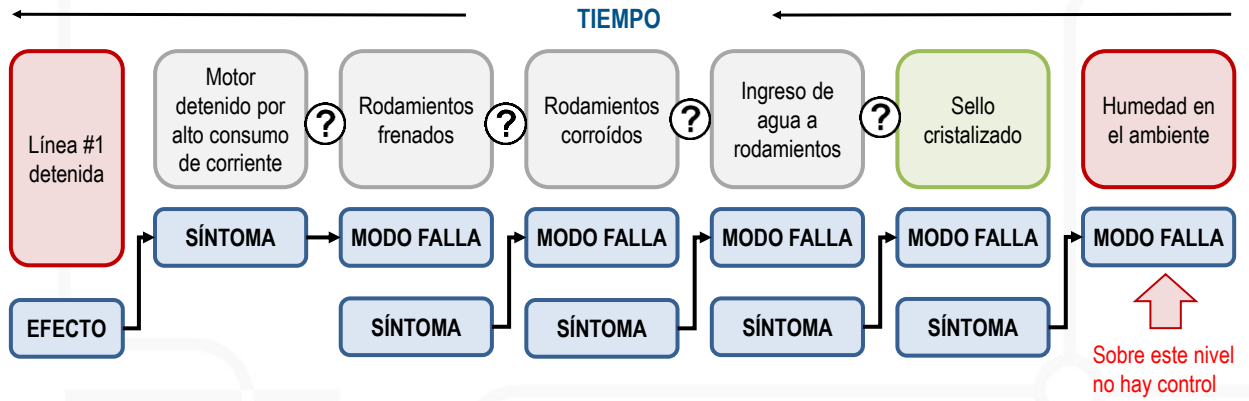


- SÍNTOMA
- SÍNTOMA
- SÍNTOMA
- SÍNTOMA
- MODO

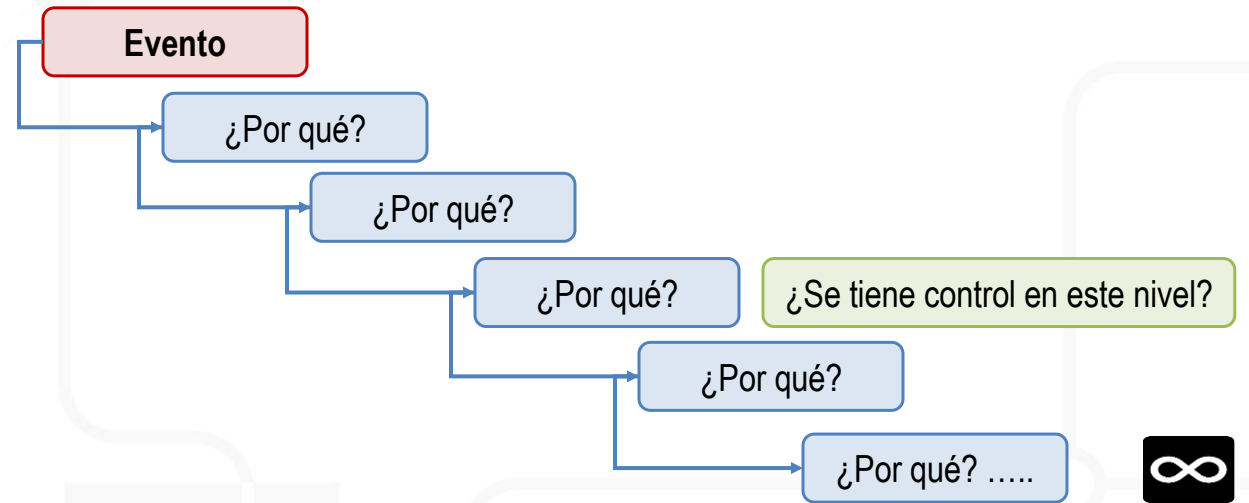


NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

Ejemplo:

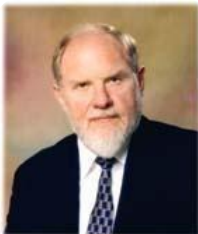


NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA



NIVEL APROPIADO DE LOS ANÁLISIS

Concepto de causa raíz



El término “causa raíz” es comúnmente utilizado en conexión con el análisis de la falla.

Implica que, si se ahonda lo suficiente, es posible llegar a un nivel causal final y absoluto.

Por lo general esto no ocurre.

DEFINIR MODOS DE FALLA A PARTIR DE SÍNTOMAS

DIFERENCIAR MODOS DE FALLA DE SÍNTOMAS

Los modos de falla pueden definirse con base en los síntomas que se presentaron en una falla:

Respondiendo:



¿Por qué ocurre el síntoma?

¿Cuál modo de falla ocasiona el síntoma ?

DIFERENCIAR MODOS DE FALLA DE SÍNTOMAS

Síntoma

Aumento de la temperatura del agua del chiller



¿Por qué?

Modos de falla

- Aletas del circuito de refrigeración del condensador gastadas
- Conexiones del controlador principal flojas
- Evaporador del chiller obstruido con residuos calcáreos

DEFINIR MODOS DE FALLA A PARTIR DE SÍNTOMAS

Síntomas: Alarma activada

Modos de falla

*¿Por qué se
**activó la
alarma?***

- Filtro de entrada de línea de aire saturado
- Válvula de salida cerrada
- Incremento de consumo de corriente

EFFECTOS DE FALLA

EFFECTOS DE FALLA

Cómo afecta un modo de falla a los activos y su entorno al ocurrir:



RELACIÓN ENTRE MODO, SÍNTOMA Y EFECTO

MODOS, SÍNTOMAS, EFECTOS DE FALLAS

Síntoma: ¿cómo se identifica el modo de falla?



Modo de falla: ¿por qué ocurre el síntoma?



Efecto: ¿qué impacto genera el modo de falla si ocurre (cómo afecta)?

MODOS, SÍNTOMAS, EFECTOS DE FALLAS

Suministro de agua detenido

¿Por qué?

Acople del motor-bomba fatigado

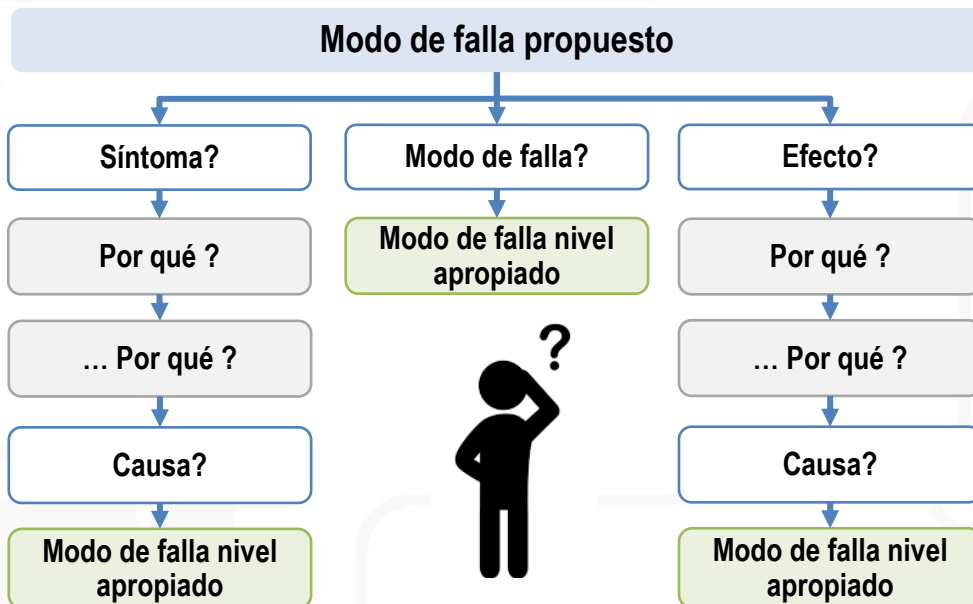
¿Qué ocasiona?

- Se activa la alarma y se detiene la lavadora.
- Se detiene el proceso de producción
- Dejan de lavarse 68 piezas cada hora equivalentes a una pérdida de \$XX

CONCLUSIÓN - NIVEL ADECUADO PARA LOS MODOS DE FALLA

57

NIVEL ADECUADO PARA LOS MODOS DE FALLA



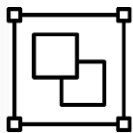
58

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

59

CAMBIO DE ALCANCE - FASES DE MADUREZ

Cuatro fases de madurez en las estrategias de mantenimiento



Nivel de
familias



Nivel de activos
padre



Nivel de
componente
(activo hijo)



Nivel de modo
de falla

60

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

¿En qué consiste definir un plan de mantenimiento?



Identificar los modos de falla



Definir las estrategias para manejarlas

ACCIONES PARA MANEJAR MODOS DE FALLA

Prevenir	Controlar el impacto de un modo de falla
Predecir	Identificar la ocurrencia de un modo de falla y actuar para minimizar las consecuencias
Detectar	Verificar una condición de falla de un dispositivo de protección
Eliminar	Suprimir las condiciones que ocasionaron la ocurrencia de un modo de falla.
Minimizar	Mitigar las consecuencias de la ocurrencia de un modo de falla

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA



Las tareas deben vincularse y ser adecuadas a cada modo de falla considerado.

Modo de falla



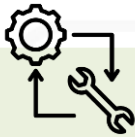
Tarea

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

Modo de falla



Tarea



Grasa de rodamientos
de motor agotada

Aplicar 50 g de grasa a rodamientos motor
accionamiento bomba hidráulica.

Contactores sulfatados

Inspeccionar visualmente estado contactores;
si están sulfatados, limpiar.

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

Es incorrecto que:

Si un modo de falla no se ha presentado...

no tenga tarea en el plan



ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

Definir los modos de falla



Pasos para definir el plan de mantenimiento

Entender su impacto



Entender cómo ocurren en el tiempo



Definir la tarea o acción para manejarlos



Definir las frecuencias de las tareas

UNA ÚLTIMA RECOMENDACIÓN

67

UNA ÚLTIMA RECOMENDACIÓN

Lleve su taxonomía al nivel de despieces para desarrollar y mejorar:

Catálogo de fallas y eventos

Evento	Descripción	Código	Unidad
1. Fallo de motor	Fallo de motor	101	Motor
2. Fallo de bomba	Fallo de bomba	102	Bomba
3. Fallo de válvula	Fallo de válvula	103	Válvula
4. Fallo de eje	Fallo de eje	104	Eje
5. Fallo de caja	Fallo de caja	105	Caja
6. Fallo de embrague	Fallo de embrague	106	Embrague
7. Fallo de diferencial	Fallo de diferencial	107	Diferencial
8. Fallo de suspensión	Fallo de suspensión	108	Suspensión
9. Fallo de dirección	Fallo de dirección	109	Dirección
10. Fallo de frenos	Fallo de frenos	110	Frenos

Árbol de fallas



Gestión del inventario de repuestos



Análisis modos de falla y efectos

ELEMENTO	FUNCION	CAUSA/DETALLE	EFFECTO DE FALLA	ACCIONES
1. Suplemento del eje del motor	1. Transmite movimiento a la bomba	1. Causa agrietado	1. El motor se detiene	1. Lubricar, revisar, reemplazar
			2. No se repone el eje al momento de la falla	2. Revisar y prevenir

68

SESIÓN 1

**ESCANEA EL
CÓDIGO QR**



**RESPONDE UNA
BREVE ENCUESTA**



**CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
M É X I C O**

19^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Carlos Mario Pérez

carlos.perez@soportecia.com