CMC CHILE 2026

Sesión SPARK

1

SPARK SESIÓN 01

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 7ª 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?



Diseño y concepción

Adquisición

Construcción

Instalación

Operación

Mantenimiento

Disposición

Pueden fallar durante cualquier etapa de su ciclo de vida.

soporte & compañía

5

5

¿CÓMO GESTIONAR LOS ELEMENTOS?

6

DEFINICIÓN DE CONFIABILIDAD

Variables para hablar de confiabilidad:

- Función
- Parámetro de funcionamiento
- Tiempo de funcionamiento

7

7

CONFIABILIDAD DE UN ACTIVO

Es definida por la confiabilidad de los diversos:

- Activos
- Sistemas
- Componentes
- Elementos

Todos fallan sin excepción

Que lo conforman

8

8

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.

10

EJEMPLOS DE SÍNTOMAS

Ruido	Vibración	Desnivel	Grietas
Fugas	Disminución de presión	Bajo nivel	Pérdida de material
Aumento de temperatura	Pérdida de continuidad	Pérdida de potencia	Alarmas activas



11

MODO DE FALLA

12

MODO DE FALLA

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



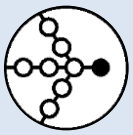
13

¿POR QUÉ ANALIZAR MODOS DE FALLA?

14

¿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:

Elemento

+

Estado del elemento, o

Adjetivo, o

Verbo en participio

19

DEFINICIONES - ELEMENTOS

Cable

Eje

Rodamiento

Tanque

Manguera

Sensor



Tornillo

Empaque

Soporte

Buje

Puerta

Rejilla

20

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

21

21

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

22

22

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.



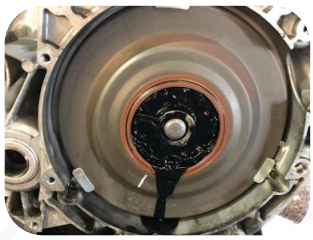


25

25

MODOS DE FALLA - LUBRICACIÓN

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


26

26

MODOS DE FALLA - AMBIENTE

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



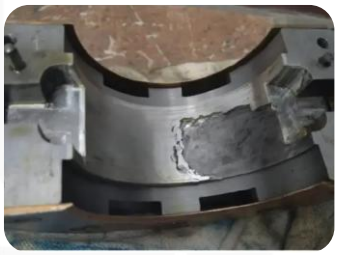


27

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.





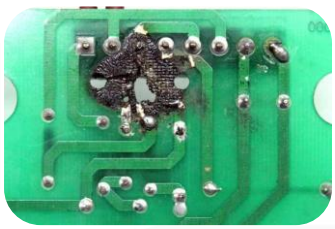
29

29

0

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

REDACCIÓN DE LOS MODOS DE FALLA

Formas incorrectas de redacción	Formas correctas de redacción
Oxidación y desgaste de partes móviles de máquina	Poleas del cabezal gastadas
	Ruedas del carro de transporte de la canasta del horno gastadas
	Bisagras del panel de lubricación oxidadas

33

33

REDACCIÓN DE LOS MODOS DE FALLA

Formas incorrectas de redacción	Formas correctas de redacción
Problema de operación	Temperatura de trabajo ajustada por debajo de 880 °F
	Herramienta de mecanizado mal instalada

34

34

NIVEL APROPIADO EN LOS MODOS DE FALLA

35

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

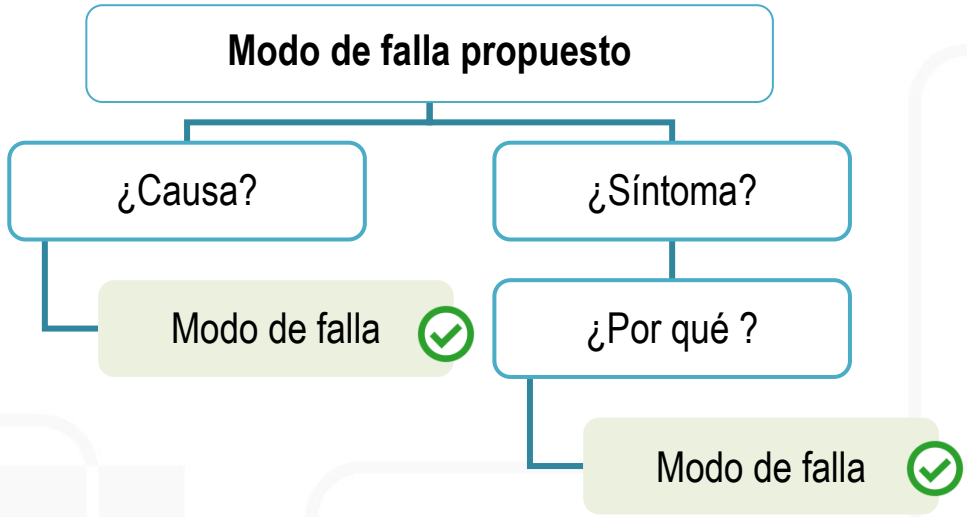
Entender la relación entre las distintas causas y los síntomas:

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

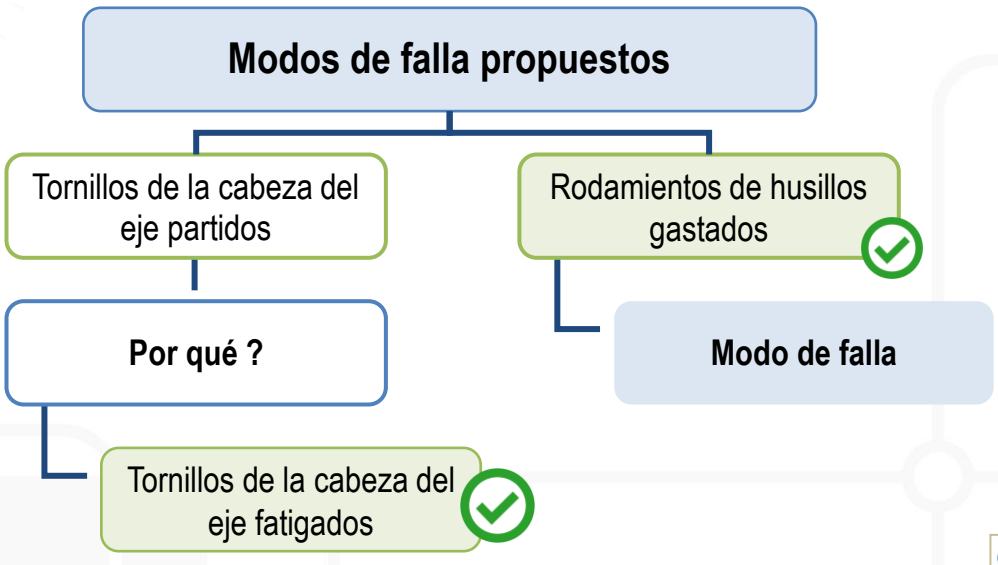
NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA



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





39

39

0

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

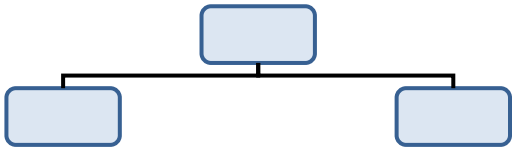
el impacto de la falla.

40

40

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

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

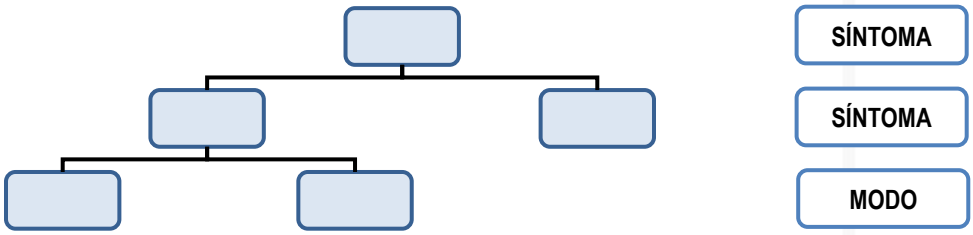


41

41

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

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

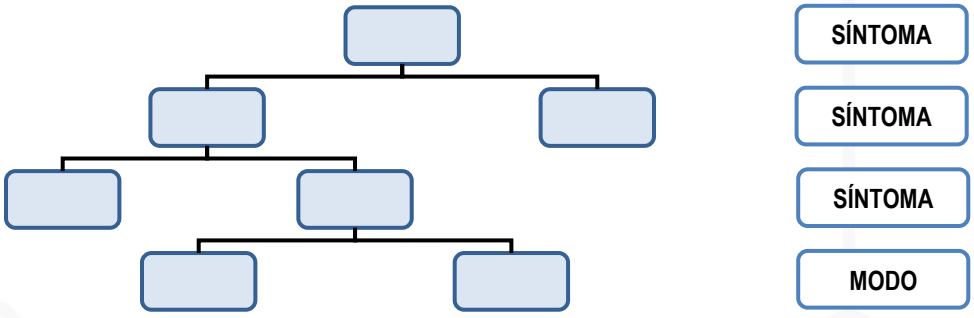


42

42

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

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

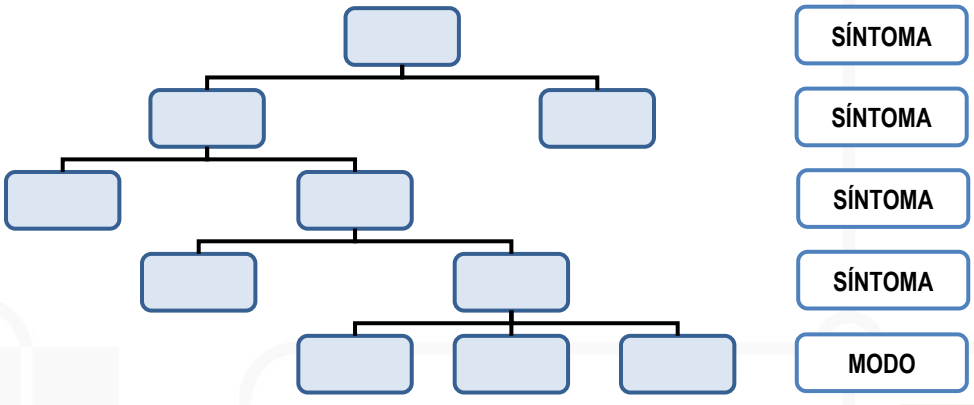


43

43

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

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

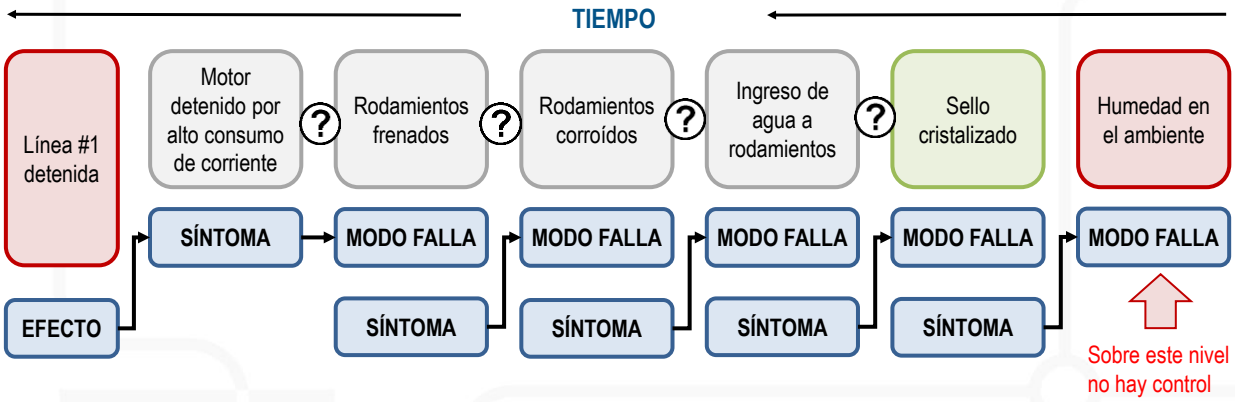


44

44

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

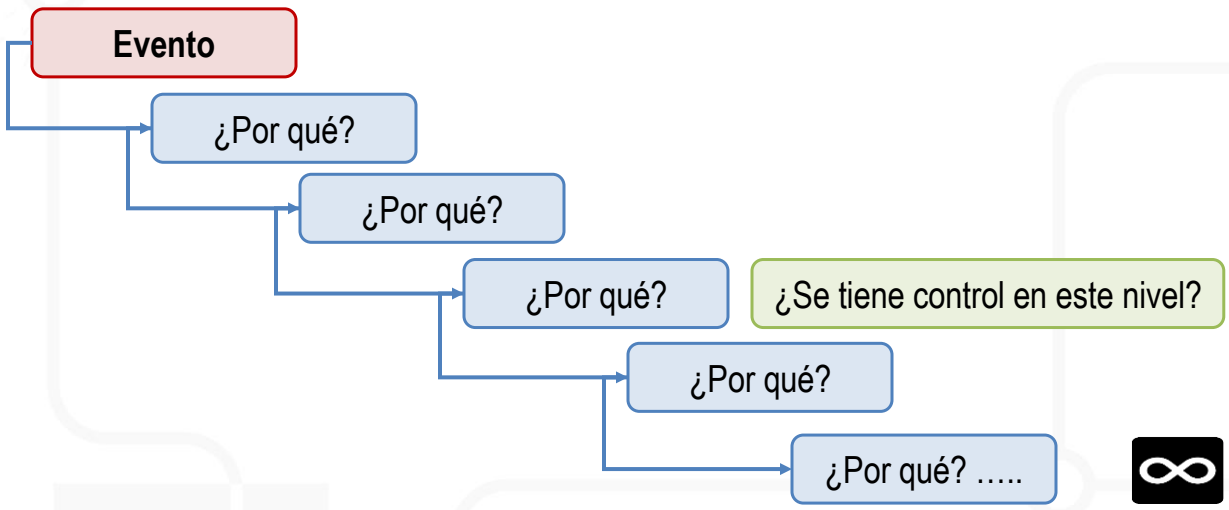
Ejemplo:



45

45

NIVEL APROPIADO CON EL MODO DE FALLA

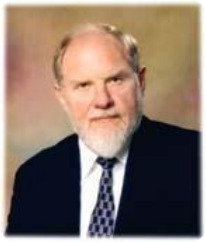


46

46

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.

47

47

DEFINIR MODOS DE FALLA A PARTIR DE SÍNTOMAS

48

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 ?

49

49

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

50

50

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

51

51

EFECTOS DE FALLA

52

EFECTOS DE FALLA

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



53

53

RELACIÓN ENTRE MODO, SÍNTOMA Y EFECTO

54

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)?

55

55

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

56

56

CONCLUSIÓN - NIVEL ADECUADO PARA LOS MODOS DE FALLA

57

NIVEL ADECUADO PARA LOS MODOS DE FALLA



58

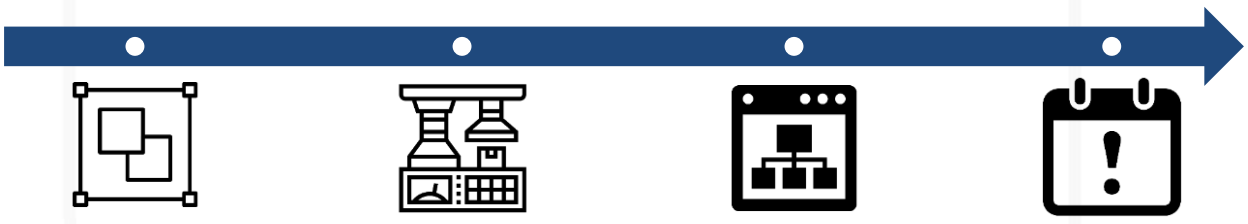
58

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

61

61

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

62

62

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

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

Modo de falla → Tarea

63

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.

64

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

65

ACCIONES PARA MANEJAR LOS MODOS DE FALLA

Pasos para definir el plan de mantenimiento

1. Definir los modos de falla
2. Entender su impacto
3. Entender cómo ocurren en el tiempo
4. Definir la tarea o acción para manejarlos
5. Definir las frecuencias de las tareas

66

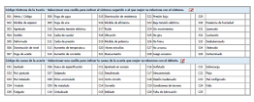
UNA ÚLTIMA RECOMENDACIÓN

67

UNA ÚLTIMA RECOMENDACIÓN

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

Catálogo de fallas y eventos



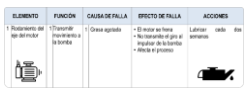
Árbol de fallas



Gestión del inventario de repuestos



Análisis modos de falla y efectos



68

68


SESIÓN 01
ESCANEA EL CÓDIGO QR
RESPONDE UNA BREVE ENCUESTA
CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE
7ª EDICIÓN
¡GRACIAS!
Carlos Mario Pérez
carlos.perez@soportecia.com

69