



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
M É X I C O

14
EDICIÓN

“Por aquí es un camino...”

Vamos a compartir nuestras experiencias, logros, tropiezos y descubrimientos.



BRÚJULA
SESIÓN



*QUIERE MEJORAR LA
CONFIABILIDAD DE SUS
ACTIVOS ?*

**MEJORE
INTEGRALMENTE LOS
PLANES DE
MANTENIMIENTO**

CARLOS MARIO PÉREZ



Consultor

Practitioner de RCM2 de The Aladon Network



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
MÉXICO

14
EDICIÓN

CONCEPTOS BÁSICOS



BRÚJULA
SESIÓN

DEFINICIÓN DE FALLA

Incapacidad de un activo o elemento:

Para desempeñar
una función requerida



En las condiciones
establecidas

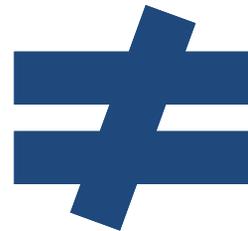


Por un determinado período de tiempo



DEFINICIÓN DE FALLA

Falla



Parada

DESEMPEÑO DE LOS ACTIVOS

Grado de cumplimiento de un activo frente a los requerimientos del usuario, de los estándares:



Operacionales

De calidad

Medioambientales

De seguridad

De visibilidad / imagen

ACTIVOS CONFIABLES – MEJOR DESEMPEÑO



CONFIABILIDAD

Medición de la confiabilidad



Equipos	Disponibilidad		Fallas	Seguridad	Rentabilidad	Calidad	Medio ambiente
	Tiempo perdido	Cantidad de paros	Cantidad de averías	Cantidad de incidentes	Costo unitario de mantenimiento	Cantidad de defectos	Nivel de residuos
Equipo 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Equipo 2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Equipo 3	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓

CONFIABILIDAD

Un activo confiable....

Falla menos!



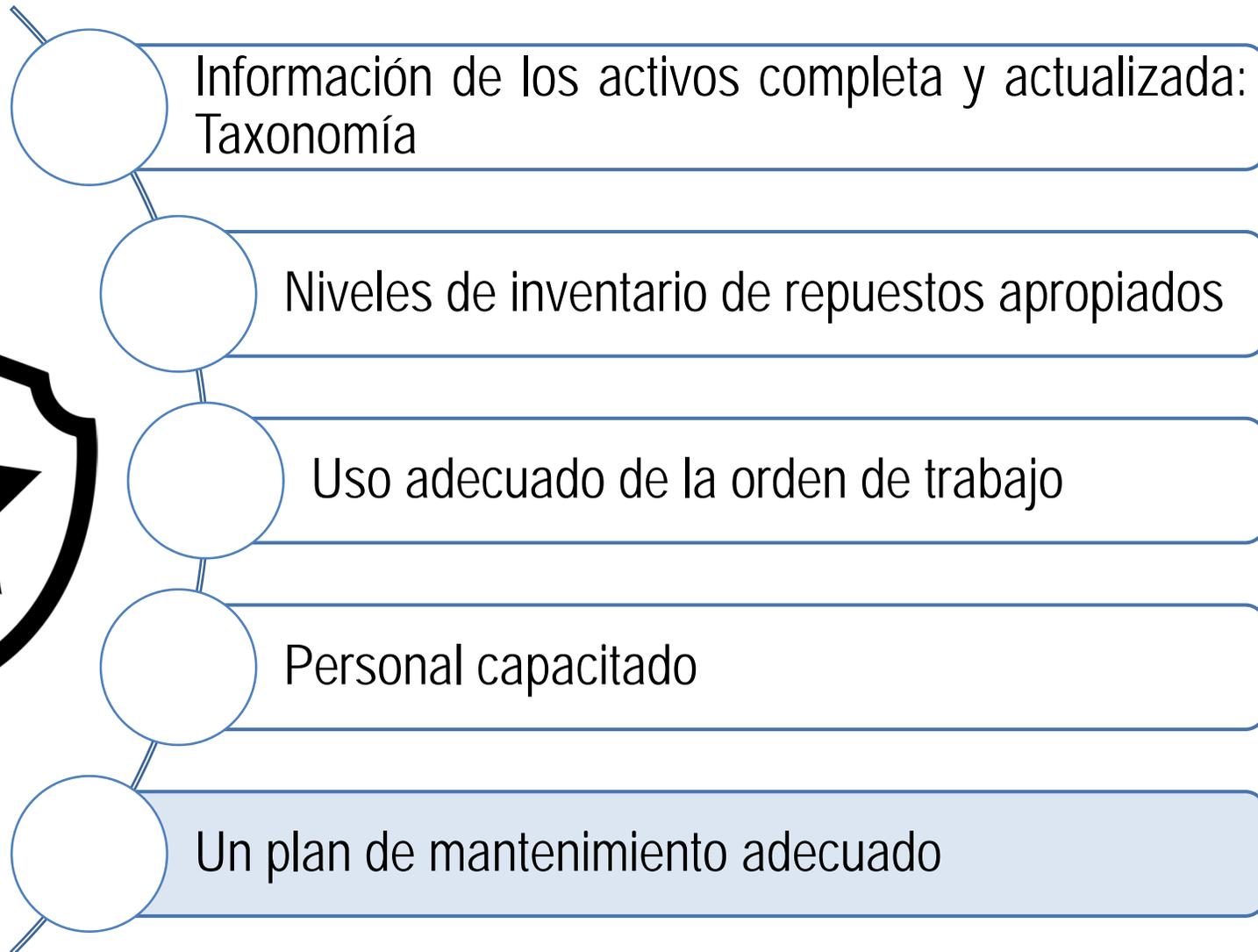
DESEMPEÑO DE LOS ACTIVOS

Para obtener un buen
desempeño se requiere:

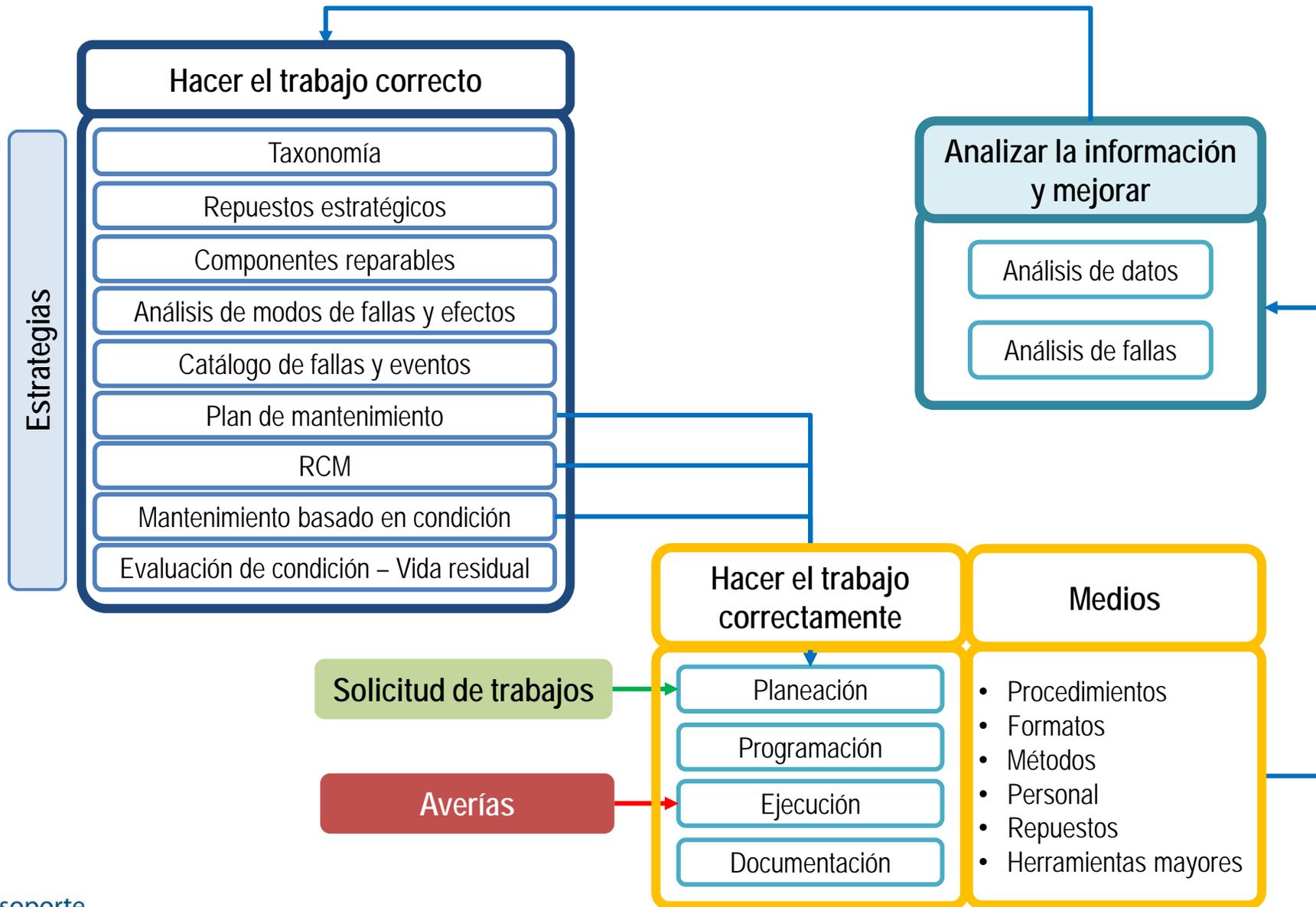


- Selección e instalación adecuada de equipos
- Operación correcta
- Buenas prácticas de mantenimiento
- Gestión de inventarios adecuada
- Compras efectivas

BUENAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO



ACCIONES PARA MANEJAR LAS CAUSAS DE FALLA



DEFINICIONES

Plan de mantenimiento

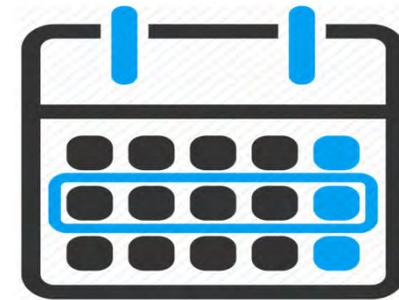
ENERO							FEBRERO							MARZO						
L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	7	8	9	10	11	12	13
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	14	15	16	17	18	19	20
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	21	22	23	24	25	26	27
25	26	27	28	29	30	31	29							28	29	30	31			

ABRIL							MAYO							JUNIO							
L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	
				1	2	3						1					1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	
11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	
18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	
25	26	27	28	29	30		23/30	24/31	25	26	27	28	29	27	28	29	30				

JULIO							AGOSTO							SEPTIEMBRE						
L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
25	26	27	28	29	30	31	29	30	31					26	27	28	29	30		

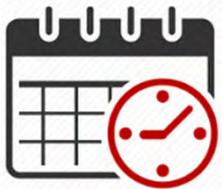
OCTUBRE							NOVIEMBRE							DICIEMBRE							
L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	
					1	2							6					1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	
24/31	25	26	27	28	29	30	28	29	30					26	27	28	29	30	31		

Programa semanal



DEFINICIONES

Calendario que define las fechas en las que se debe realizar las actividades sistemáticas asociadas a un activo.



Actividad sistemática: Serie de tareas que se realizan sobre un activo, siempre de la misma manera.

AÑO: 2017
 ESCALA: SEMANAS
 SISTEMA: TODOS

[N] = No Realizado [S] = Realizado [P] = Planeado

INICIO SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
EQUIPO / ACTIVIDAD / TAREA	FRECUENCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
00111: TRAMO DE RED																																							
* 001: INSPECCIONAR CON CAMARA DE POSTE	1MES																																						
1CO003: AGITADOR LIGHTNIN X5C75																																							
* 1CR002-PR: MITTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	1MES																																						
1CO004: AGITADOR LIGHTNIN X6C300 # 1																																							
* 1CO120-PR: MITTO. PREV. LLENADORA MINIFLO	1MES																																						
* 1CR002-PR: MITTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	15DIAS																																						
1CO005: AGITADOR LIGHTNIN X6C300 # 2																																							
* 001: INSPECCIONAR CON CAMARA DE POSTE	1MES																																						
* 1CO120-PR: MITTO. PREV. LLENADORA MINIFLO	1MES																																						
* 1CR002-PR: MITTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	15DIAS																																						
1CR001: SELECCIONADORA DE CARAMELO																																							
* 1CO120-PR: MITTO. PREV. LLENADORA MINIFLO	1MES																																						
* 1CR001-PR: MITTO. PREV. SELECCIONADORA DE CARAMELO	1AÑO																																						
* 1CR002-PR: MITTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	15DIAS																																						



DEFINICIONES



PLAN DE MANTENIMIENTO

¿Cuándo un plan de mantenimiento es apropiado?

Cuando después de ejecutar todas las estrategias y tareas correctamente....



El activo es más confiable

¿QUÉ CONTIENE UN PLAN DE MANTENIMIENTO?



El equipo, sistema o activo.



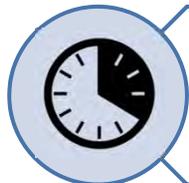
Las actividades y las tareas



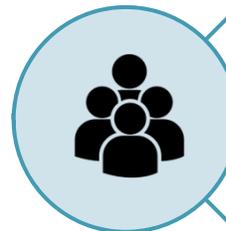
Los procedimientos



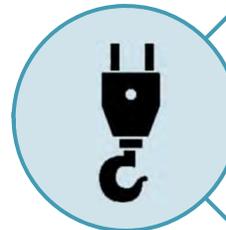
El tiempo requerido de ejecución.



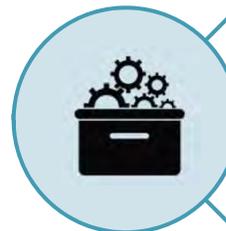
El tiempo requerido de paro.



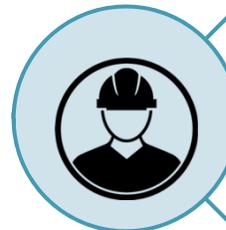
Las personas requeridas.



Las herramientas mayores requeridas.

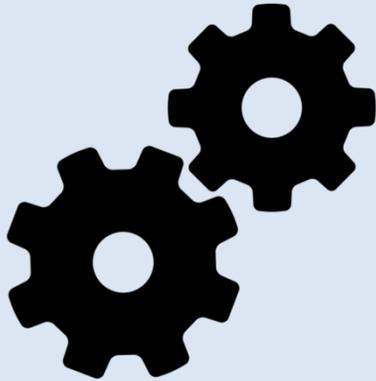


Los repuestos y materiales requeridos.



Los contratistas requeridos.

LINEAMIENTOS



El plan de mantenimiento es para equipos en buen estado, no para reconstruir activos



Los planes de mantenimiento se deben generar de manera integral



Un plan de mantenimiento está bien generado si incluye los recursos, procedimientos y análisis de riesgos

CAMBIO DE ALCANCE - FASES DE MADUREZ

Planes a nivel de familias



Planes a nivel de activos



Planes a nivel de componente



Planes a nivel de causa de falla

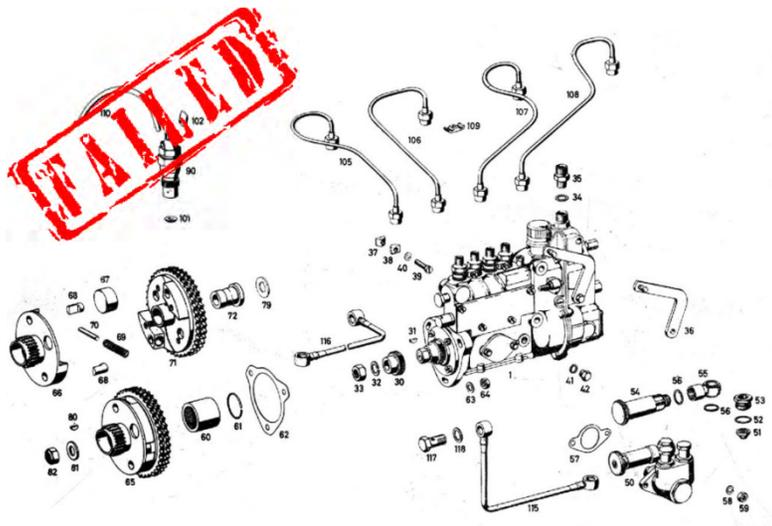


LINEAMIENTOS

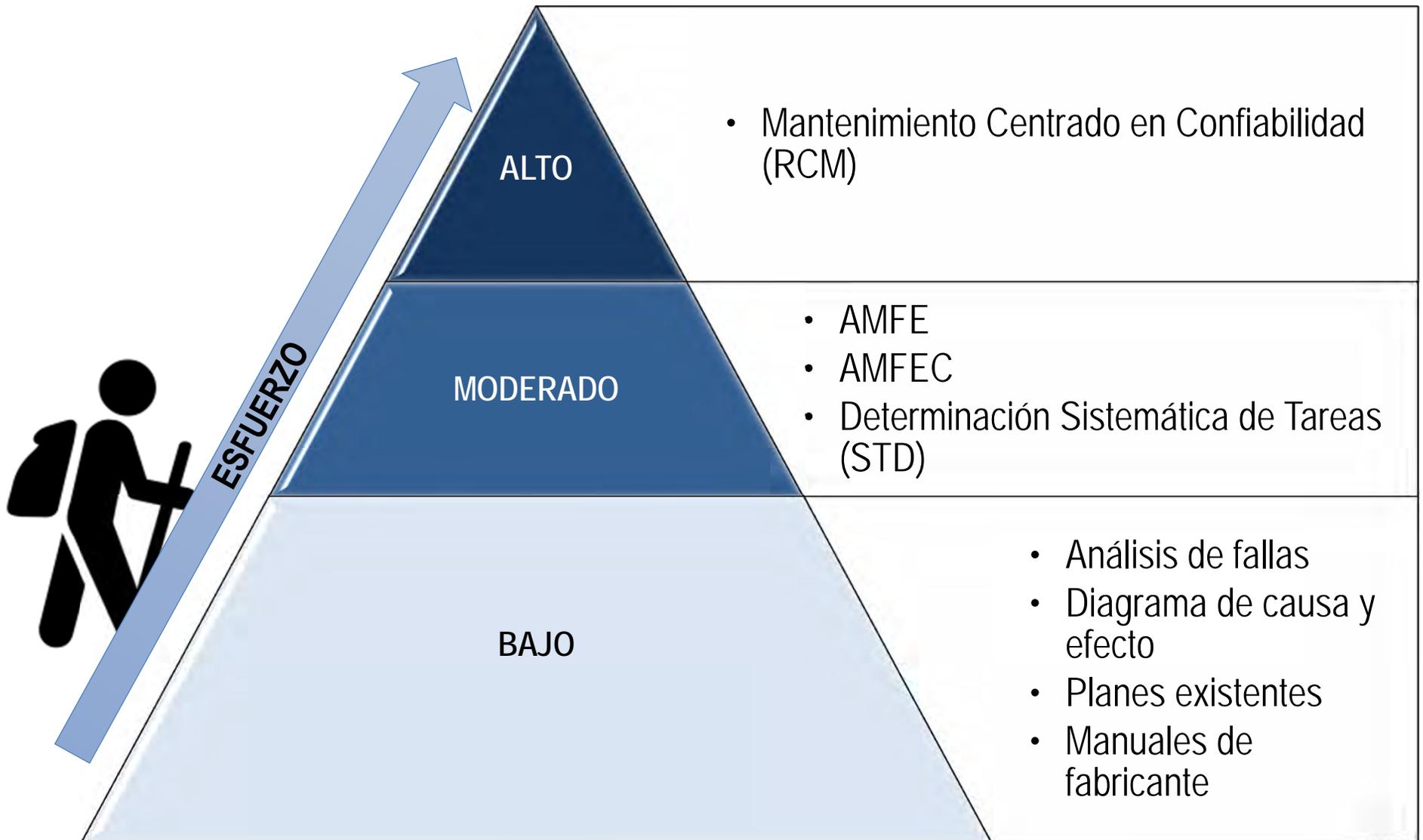
¿En qué consiste definir un plan de mantenimiento?

Identificar las causas
de falla

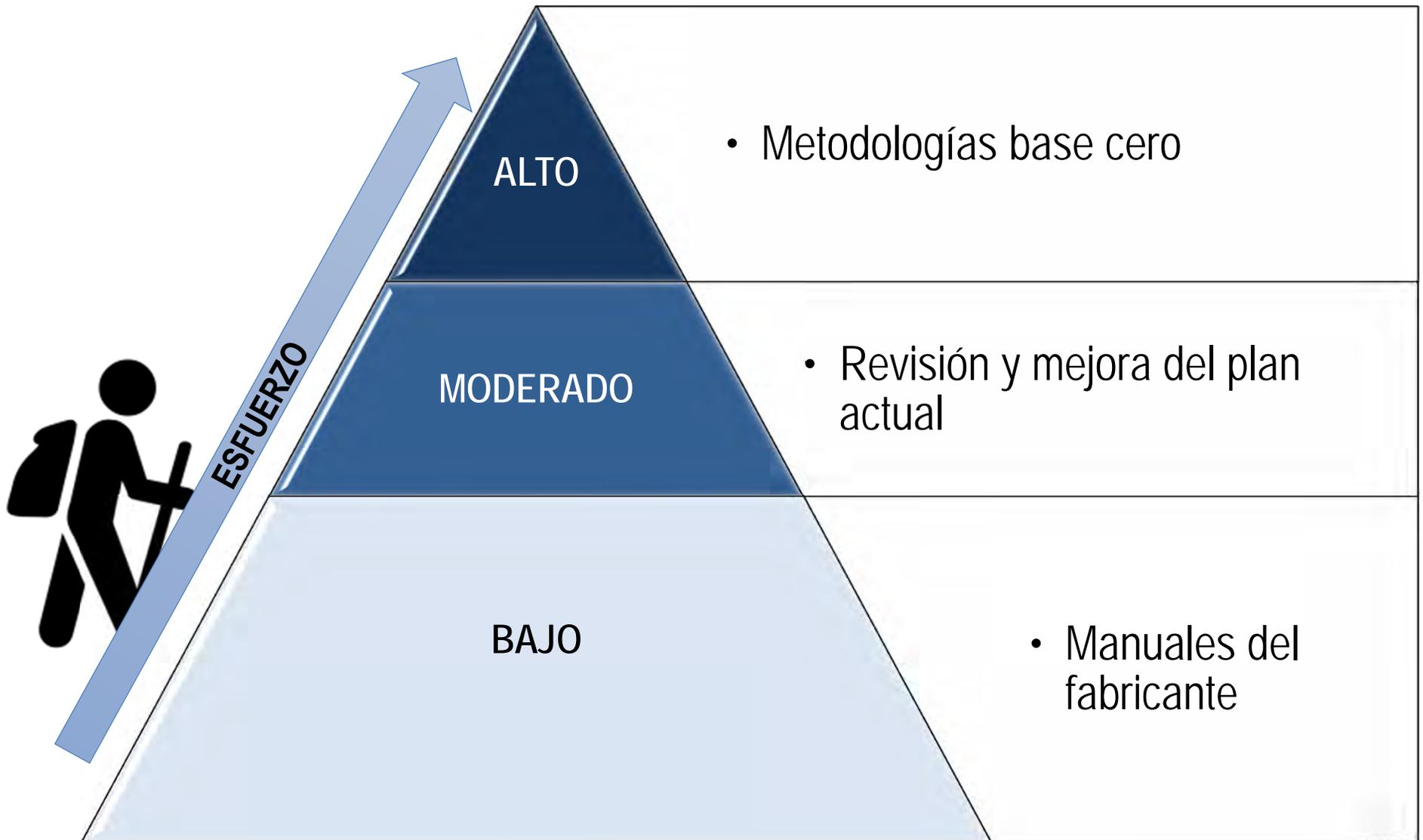
Definir las estrategias
para manejarlas



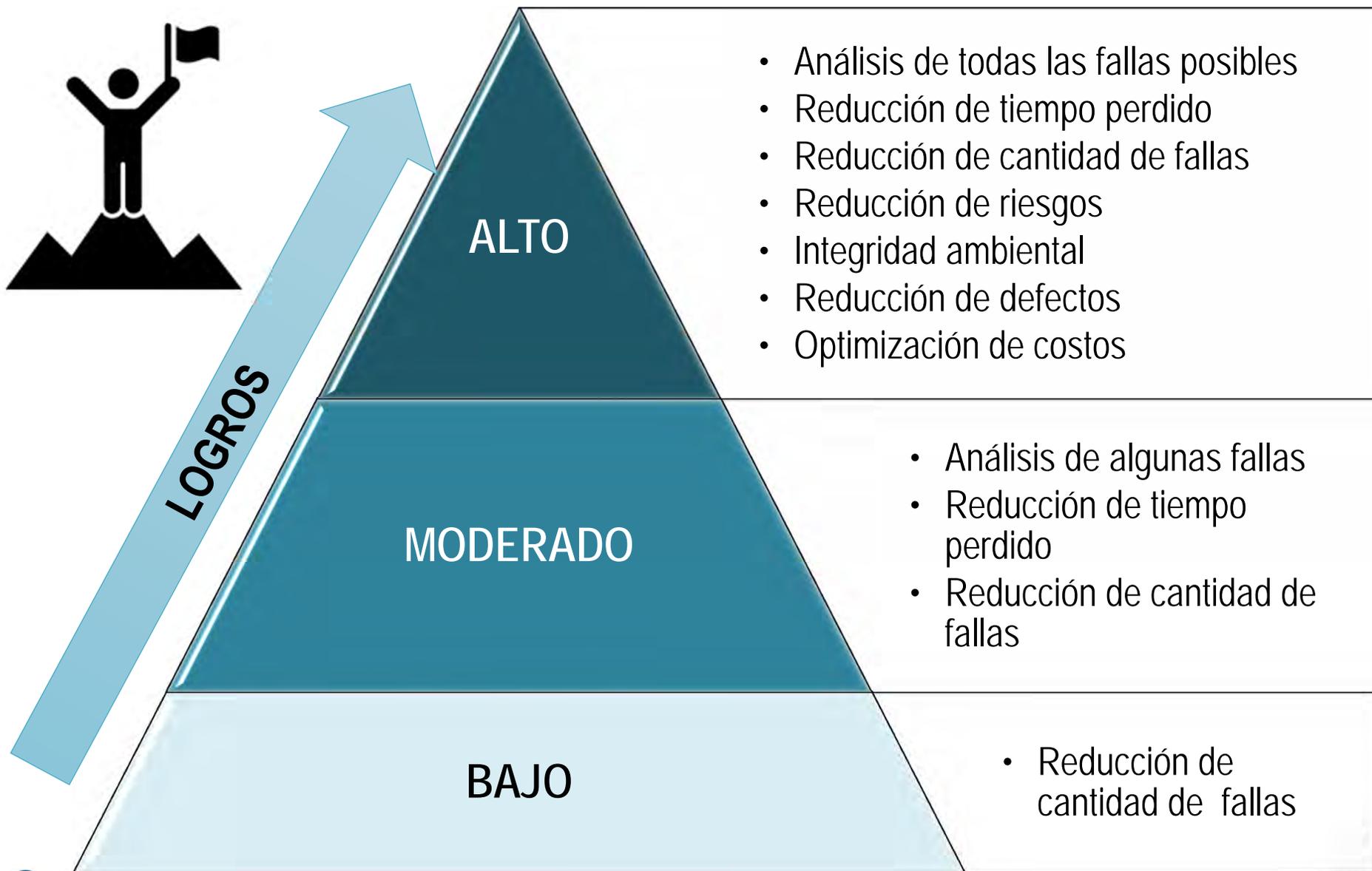
MÉTODO VS ESFUERZO



MÉTODO VS ESFUERZO



MÉTODO VS LOGROS



APLICACIÓN

Métodos

Manuales

Análisis de
causa raíz -
ACR

Análisis de modos de
falla y efectos - AMFE

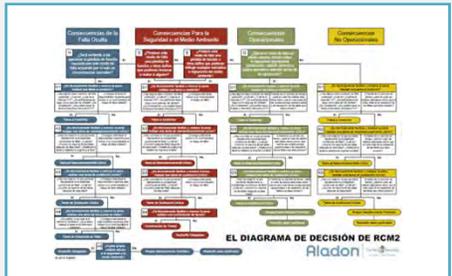
- Experiencia
- Conocimiento
- Investigación
- Análisis

Por elemento

Por funciones



COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS

AMFE	AMFEC	Determinación Sistemática de Tareas	AMFE para RCM
1. Elemento	1. Elemento	1. Elemento	1. Función
2. Función	2. Síntoma	2. Síntoma	2. Falla funcional
3. Causa de falla	3. Causa de falla	3. Causa de falla	3. Modo de falla
4. Efectos	4. Efecto de falla	4. Comportamiento de la falla en el tiempo	4. Efecto de falla
5. Tareas	5. Análisis de criticidad	5. Tareas	5. Análisis de consecuencias
	5.1 Clasificación de severidad		
	5.2 Probabilidad de ocurrencia		
	5.3 Facilidad de detección		
	5.4 Índice Prioritario de Riesgo		
	6. Tareas		6. Tareas



No incluyen diagrama de decisión

PASOS PARA DEFINIR UN PLAN DE MANTENIMIENTO

Aplicación de metodologías

1. Definir las causas de falla
2. Entender cómo ocurre la causa de falla en el tiempo
3. Entender el impacto causado por la falla
4. Definir la tarea o acción para manejar las causas de falla
5. Definir las frecuencias de las tareas



Implementación del plan de mantenimiento

6. Agrupar las tareas en actividades
7. Asignar los recursos a cada tarea de las actividades definidas
8. Generar la demanda planeada de recursos
9. Alinear las actividades
10. Evaluar el plan de mantenimiento



DEFINIR LAS CAUSAS DE FALLA

Deben incluirse las causas de falla:

- Que han ocurrido
- Que razonablemente pueden ocurrir
- Que de ocurrir tendrían consecuencias graves
- Que actualmente son controladas



CATEGORÍAS DE CAUSAS DE FALLA

Desgaste

Sobrecarga

Suciedad

Movimiento

Ambiental

Procedimientos

Errores humanos

Diseño

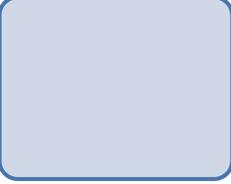
Lubricación

Montaje

Proveedor - Fabricante

Súbita

ENTENDER CÓMO OCURREN LAS FALLAS EN EL TIEMPO

	Cíclicas	
	Aleatorias súbitas	
	Aleatorias progresivas	
	Mortalidad infantil	

DEFINIR LAS TAREAS O ACCIONES PARA MANEJAR LAS CAUSAS DE FALLA

Definir las acciones

Es una tarea o actividad orientada a prevenir, predecir, detectar o evitar el impacto de una causa de falla.

¿Cuándo una tarea es apropiada ?



Cuando después de ejecutarla el activo es más confiable

INTERVENCIONES TÍPICAS

- Inspecciones
- Ajustes
- Lubricación
- Alineaciones
- Cambios
- Limpiezas
- Pintura
- Reparaciones
- Pruebas de funcionamiento
- Calibraciones

Basado en condición 

Preventivo

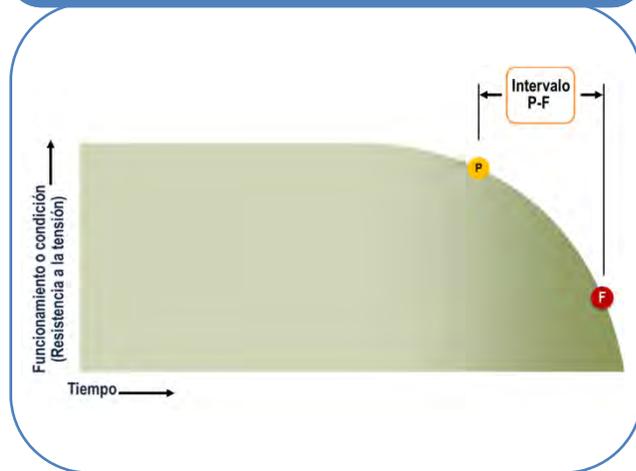


Detectivo

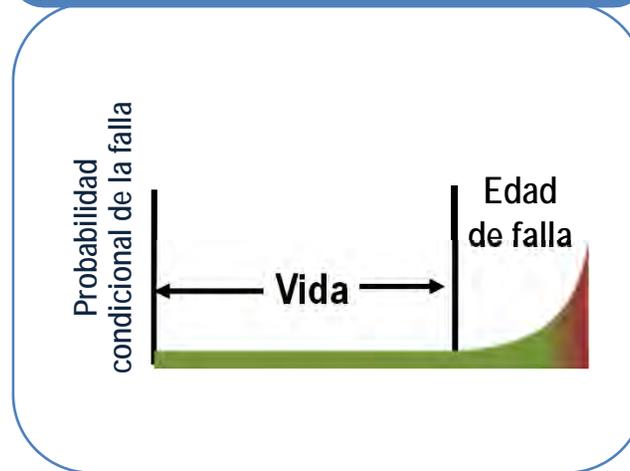


DEFINIR LAS FRECUENCIAS DE LAS TAREAS

Tarea basada en
condición



Reacondicionamiento o
sustitución cíclica



Búsqueda de
fallas

*Cálculos de
probabilidad*

FALLAS Y ESTRATEGIAS

Distribución del tipo de fallas



Tareas del plan de mantenimiento

Basadas en condición

Preventivas

Detectivas

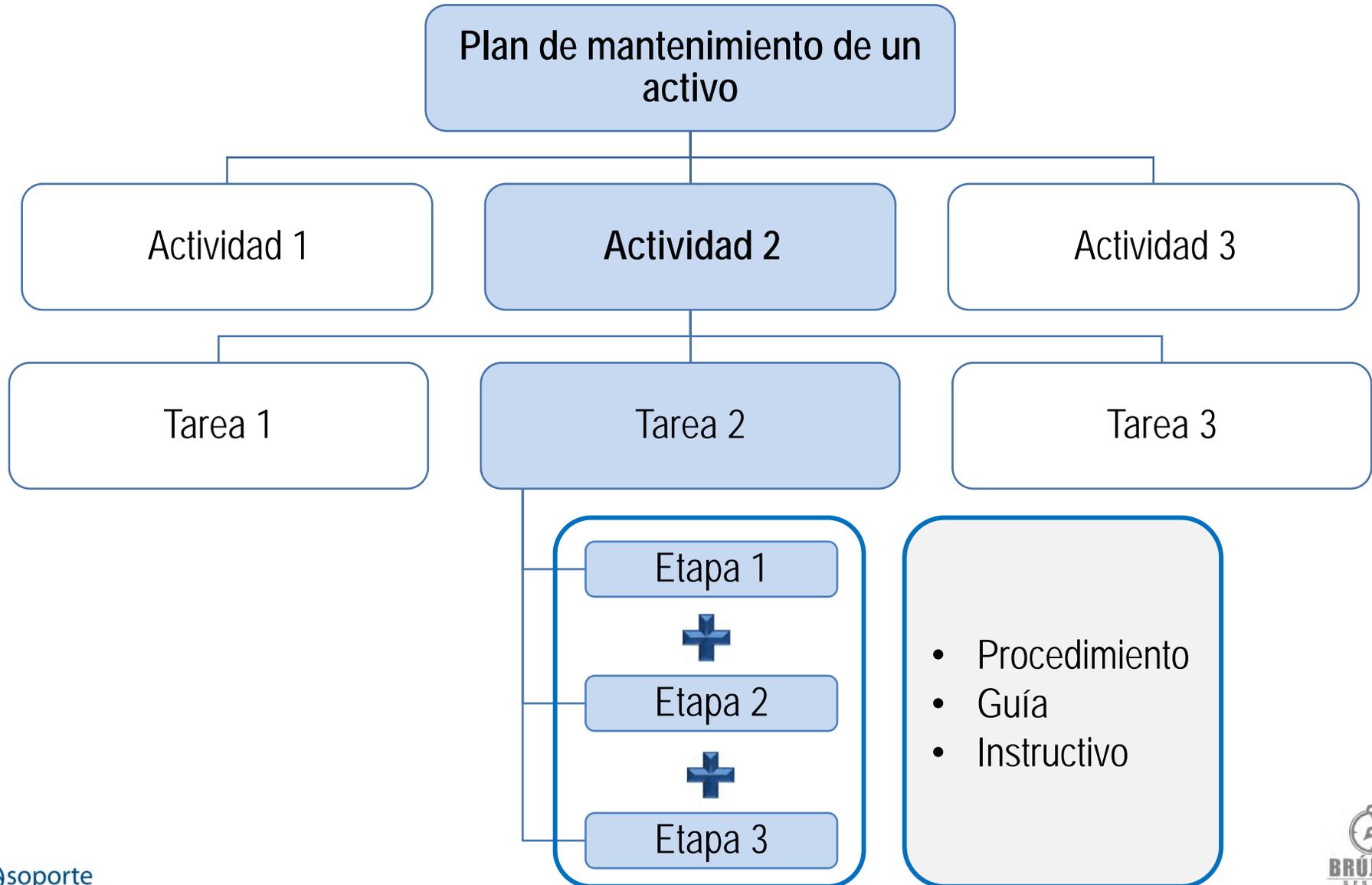
Detectivas

Otras estrategias

- Entrenamiento
- Supervisión
- Procedimientos
- Rediseño
- Repuestos
- Rediseños
- Equipos de reserva
- Seguros

CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?

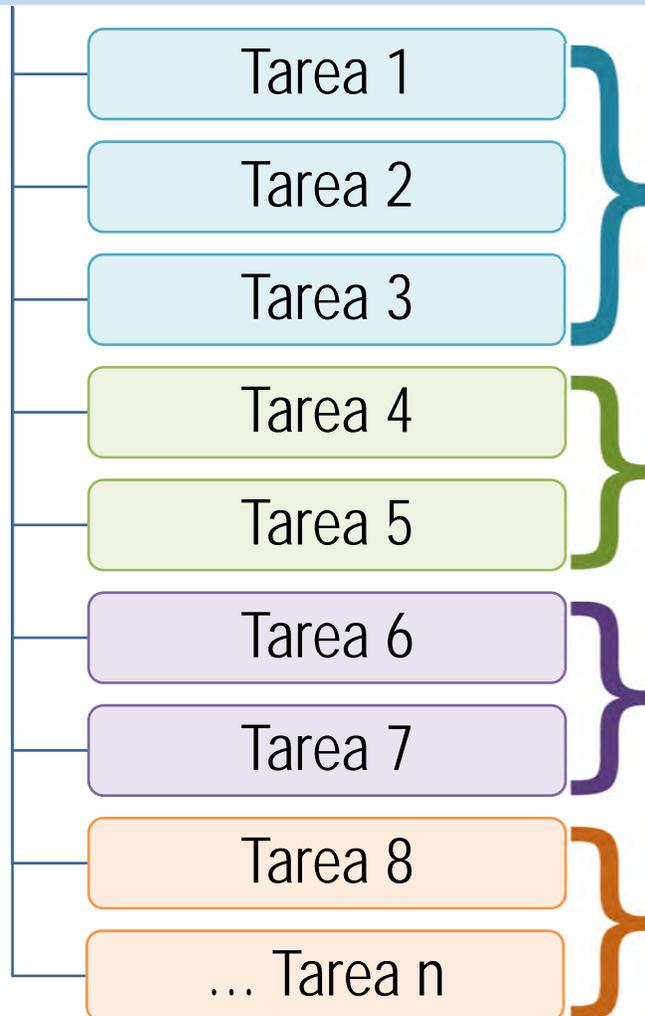
1. IDENTIFICAR LA ESTRUCTURA DE TAREAS



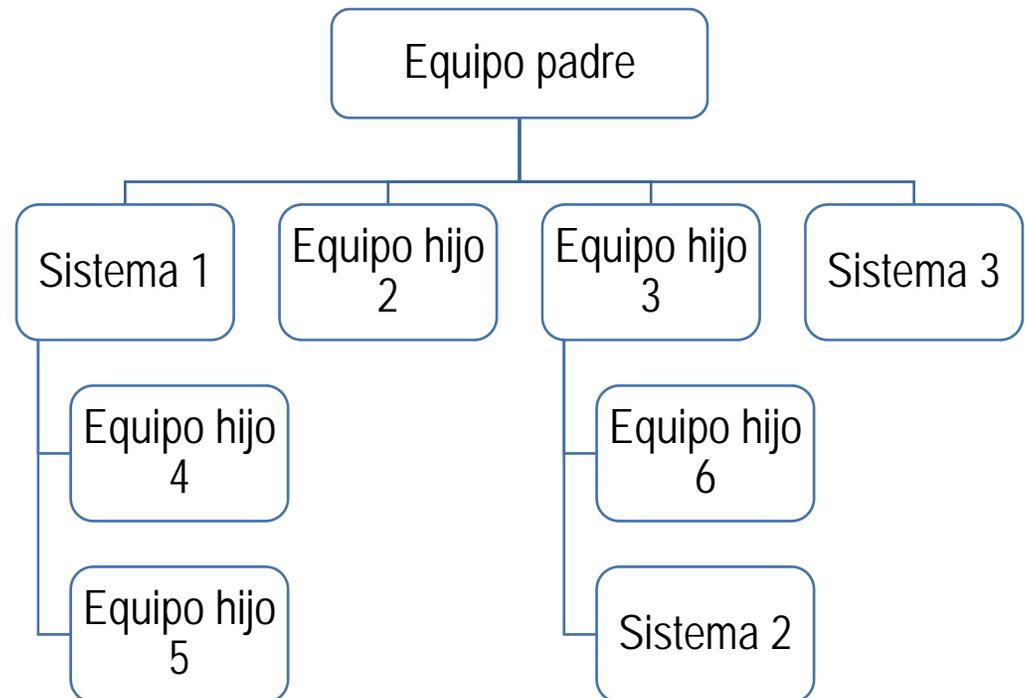
CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?

2. AGRUPAR LAS TAREAS POR EQUIPO O SISTEMA

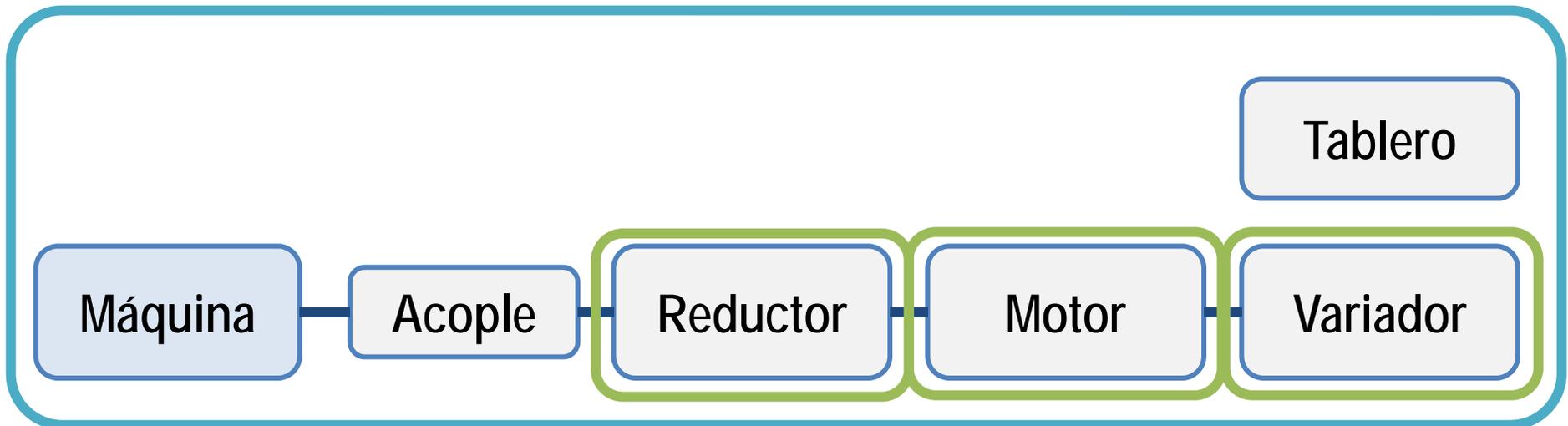
Listado de tareas resultantes



Taxonomía



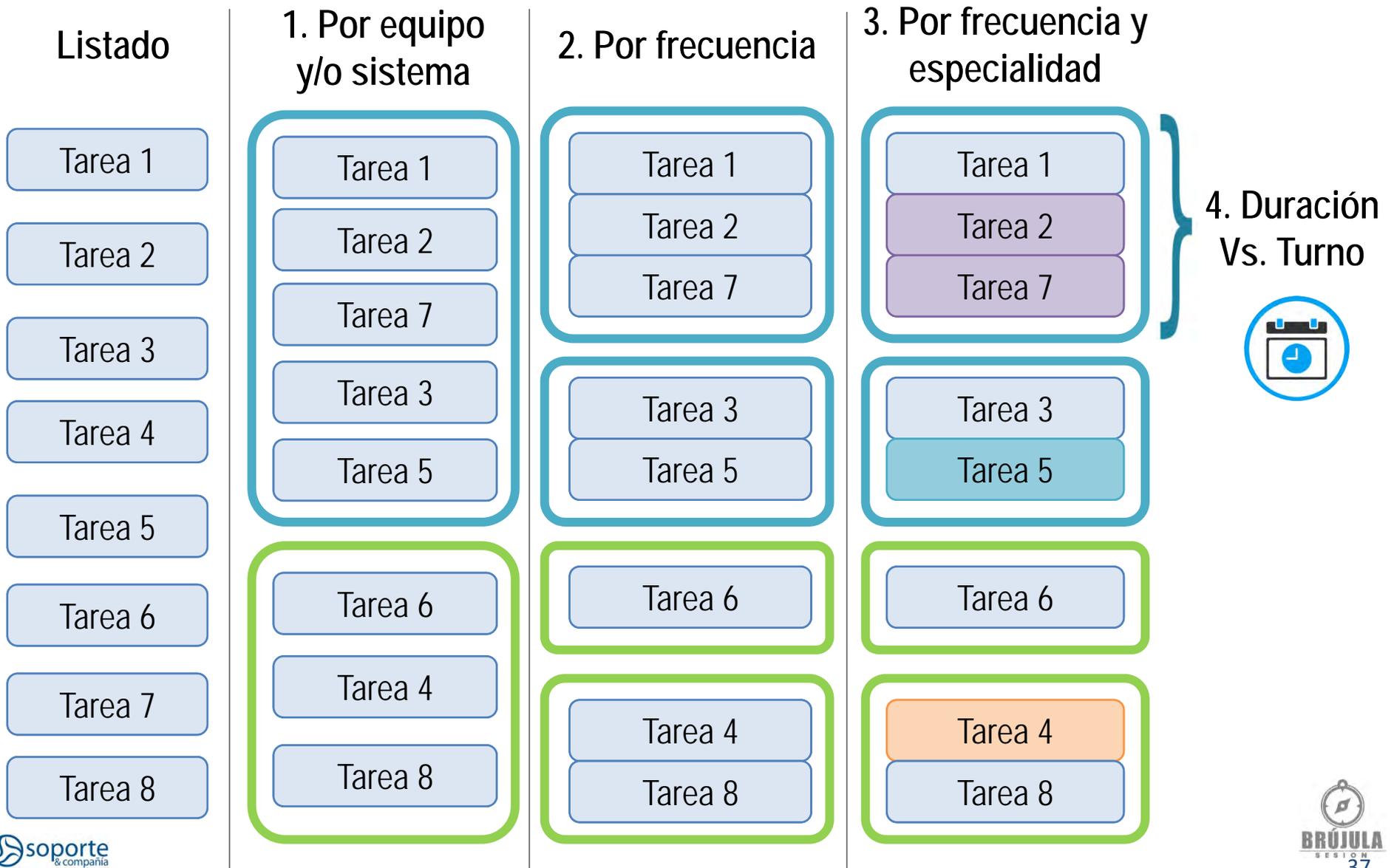
CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES? 2. AGRUPAR LAS TAREAS POR EQUIPO O SISTEMA



Opción 1
Una sola actividad
para el equipo padre

Opción 2
Una sola actividad
por activo hijo

CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?



CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?

4. AGRUPAR TAREAS POR ESPECIALIDAD

Listado de tareas por especialidad -
paquetes por frecuencia

Diaria	Tarea 4 
	Tarea 5 
28 días	Tarea 6 
	Tarea 7 
	Tarea 8 
168 días	Tarea 1 
	Tarea 2 
	Tarea 3 

Tareas mecánicas – Diarias 

Tarea 4

Tareas instrumentación – Diarias 

Tarea 5

Tareas eléctricas – 28 días 

Tarea 6

Tarea 8

Tareas instrumentación – 28 días 

Tarea 7

Tareas mecánicas – 168 días 

Tarea 1

Tarea 3

Tareas eléctricas – 168 días 

Tarea 2

CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?

5. AGRUPAR POR DURACIÓN

Definir la actividad (paquete de tareas) de acuerdo a la duración total de la intervención y el turno.

Actividad 1

Tarea 1

Duración: 2.5 horas

Tarea 2

Duración: 1 hora

Tarea 3

Duración: 1 hora

Tarea 4

Duración: 1.5 horas

Total actividad 1 = 6 horas

≤ 6 horas: ✓

Para un turno de 8 horas

Actividad 2

Tarea 1

Duración: 3 horas

Tarea 2

Duración: 2 horas

Tarea 3

Duración: 1.5 horas

Tarea 4

Duración: 1 hora

Tarea 5

Duración: 1.5 horas

Total actividad 2 = 9 horas

≤ 9 horas: ✓

Para un turno de 12 horas

ASIGNAR LOS PROCEDIMIENTOS

	INSTRUCTIVO DE CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS EN MOTORES PROPULSORES CAT 3512C - APAGADO	Fecha: 21-02-2017
		Versión: 01

1. HISTORIAL DE CAMBIO

Versión No.	Fecha	Detalles del cambio	Cambio realizado por:	Cambio aprobado por:
01	21-02-2017	Creación del documento	Pushboats Maintenance Supervisor	Maintenance Manager

2. OBJETIVO

Describir los pasos para realizar de forma segura el cambio de aceite y de filtros de aceite de los motores propulsores Caterpillar 3512C cuando el motor se encuentre apagado.

3. ALCANCE

Este instructivo aplica para para realizar el cambio de aceite incluyendo el cambio de filtros de aceite de los motores propulsores CAT 3512C en los remolcadores KP3400.

4. RESPONSABILIDADES

Este instructivo aplica para el maquinista del remolcador o el técnico de mantenimiento.

5. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO

5.1 Verificar los requerimientos de seguridad

- Verificar que las herramientas y los equipos estén en buenas condiciones.
- Realizar el análisis de riesgo en el sitio de trabajo.
- Asegurar que todo el personal tenga y use obligatoriamente su equipo de protección personal:
 - EPP básicos: Casco, gafas de seguridad, botas de seguridad, guantes, protector auditivo (consultar "Matriz de EPP")
- Conservar el área de mantenimiento/operación ordenada para la ejecución del trabajo. Al ingresar al área, verifique el acceso al equipo y haga contacto con la tripulación para que lo estén monitoreando en caso de alguna eventualidad.
- Diligenciar permisos de trabajo que apliquen a la tarea.
- Tener a la mano paños absorbentes y elementos para recolección de fluidos.

NOTA: Se debe diligenciar el "Reporte de avería de equipo/sistema" en caso de presentarse una falla o avería.

Página 1 de 13

Los documentos impresos se consideran copias no controladas

	INSTRUCTIVO DE CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS EN MOTORES PROPULSORES CAT 3512C - APAGADO	Fecha: 21-02-2017
		Versión: 01

8.4	Cerrar la válvula de drenaje de la carcasa de filtros principales	
8.5	Colocar tapón de desaire de la carcasa	
8.6	Soltar y retirar los tornillos de la tapa de la carcasa de filtros principales	
8.7	Retirar los 3 elementos filtrantes usados	

Página 5 de 13

Los documentos impresos se consideran copias no controladas

ASIGNAR LOS RECURSOS

Recurso humano

Total horas hombre necesarias por especialidad



Actividad 0001: Mantenimiento general motor – 168 días

Tarea	Especialidad	Cantidad	Horas
Inspeccionar con termografía la caja de conexiones	Electricista	2	3
Inspeccionar aislamiento del bobinado del motor	Electricista	1	2
Limpiar bornera de conexión del motor	Electricista	1	2
Verificar alarma de alta temperatura	Instrumentista	1	2.5

ASIGNAR LOS RECURSOS

Repuestos y materiales

Repuestos y materiales requeridos, con código u otro identificador

Actividad 0001: Mantenimiento general motor – 168 días			
Tarea	Código del repuesto o material	Descripción	Cantidad requerida
Limpiar bornera de conexión del motor	0987654	Detergente CLEANR	2 lb



ASIGNAR LOS RECURSOS

Herramienta y equipo mayor

Equipos (grúas, vehículos, entre otros) y herramienta especial necesaria

Actividad 0001: Mantenimiento general motor – 168 días			
Tarea	Código de herramienta	Descripción	Horas
Inspeccionar con termografía la caja de conexiones	3475678	Cámara termográfica THERM	3
Inspeccionar aislamiento del bobinado del motor	0159961	Megger 600 V	2



ASIGNAR LOS RECURSOS

Contratos

Servicios contratados con proveedores externos, incluyendo el tiempo de entrega del código del proveedor y costo del servicio

Actividad 0001: Mantenimiento general motor – 168 días

Tarea	Servicio	Proveedor	Tiempo requerido	Costo
Inspeccionar aislamiento del bobinado del motor	Meggeeo de motor	Motco Corp	2 días	USD 2,500



DEMANDA PLANEADA DE RECURSOS

Actividad 001 - Tarea 1 – Cambio de aceite

Especialidad	Mecánico	
Horas requeridas	1 hora	
Cantidad de equipos	100	
Frecuencia	Cada 14 días	

Total horas mecánico año – Tarea 1

$$1 \frac{\text{hora mecánico}}{\text{equipo}} * 100 \text{ equipos} = 100 \text{ horas mecánico/cambio}$$

$$\frac{100 \text{ horas mecánico}}{\text{cambio}} * 26 \frac{\text{cambios}}{\text{año}} = 2,600 \text{ horas} \approx 433 \text{ días} \approx 2 \text{ personas}$$

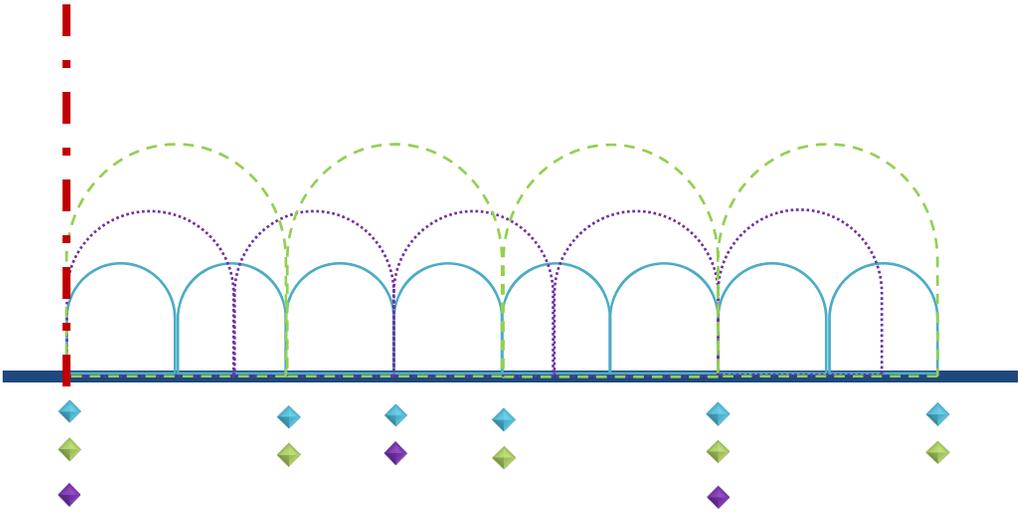
DEMANDA PLANEADA DE RECURSOS

Actividad 001	Horas hombre mecánico	Horas hombre electricista	Horas hombre instrumentista
Tarea 1	2,600 horas	NA	NA
Tarea 2	2,600 horas	NA	NA
Tarea 3	NA	5,200 horas	NA
... Tarea n	NA	5,200 horas	7,800 horas
Total 	5,200 horas	10,400 horas	7,800 horas

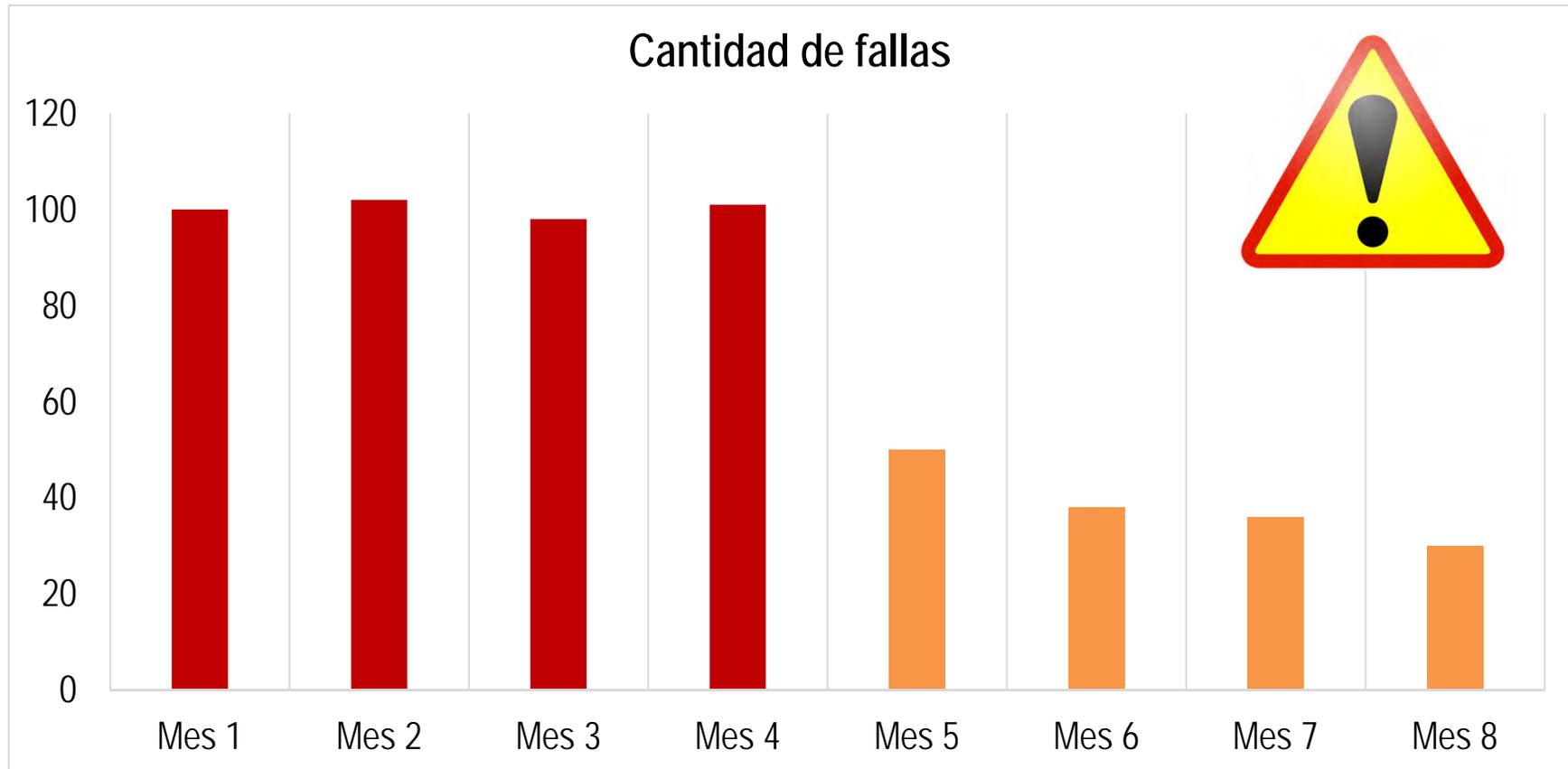
ALINEACIÓN DE ACTIVIDADES

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
	Actividad 1	
	Frecuencia: 1,000 horas	
	Actividad 2	
	Frecuencia: 1,500 horas	
	Actividad 3	
	Frecuencia: 2,000 horas	

ALINEACIÓN DE ACTIVIDADES

EQUIPO	ACTIVIDAD	ALINEACIÓN DE FRECUENCIAS
	Actividad 1	
	Frecuencia: 1,000 horas	
	Actividad 2	
	Frecuencia: 1,500 horas	
	Actividad 3	
	Frecuencia: 2,000 horas	

EFFECTIVIDAD DEL PLAN DE MANTENIMIENTO



Antes

Después



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
MÉXICO

14
EDICIÓN

METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN Y MEJORA DE PLANES DE MANTENIMIENTO



BRÚJULA
SESIÓN

1. LISTAR LAS TAREAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL:

- CLASIFICAR POR ACTIVO, SUBSISTEMA O EQUIPO HIJO
- CONFIRMAR QUE SON COHERENTES
- CLASIFICAR POR FRECUENCIA Y ESPECIALIDAD

Motor	5,000 km	10,000 km	20,000 km
	Mecánico	Mecánico	Mecánico
	Tomar muestra de aceite 	Cambiar aceite 	Cambiar filtro de aceite de motor 
	Alinear la dirección 	Cambiar filtro de aire 	

Es coherente para el subsistema o equipo hijo analizado?

2. IDENTIFICAR Y CLASIFICAR EN TAREAS, ACTIVIDADES Y PASOS DE PROCEDIMIENTOS

- Utilizar el equipo de protección personal adecuado

Paso de procedimiento



- Avisar al operador que va a dar mantenimiento al equipo

Paso de procedimiento



- Inspeccionar la alineación de la cadena de transmisión

Tarea



- Inspeccionar el estado de los eslabones de la cadena, que no estén fracturados o con anomalías en los pernos.

Tarea



- Verifique que la holgura de la cadena sea la adecuada

Tarea



- Realizar mantenimiento a la cadena

Actividad



- Cambiar las tablillas que se encuentren fracturadas y la tornillería completa

Tarea



3. REVISAR EL CUMPLIMIENTO DE CADA TAREA

Tareas del plan de mantenimiento: Bus

 Cumplimiento de la frecuencia	 Ejecutada	 No ejecutada										
Inspeccionar el nivel de aceite lubricante de motor.	Diario	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										
												
Inspeccionar la presión de las ruedas, si es inferior a 65 lbs, calibrar.	Semanal	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										
												
Inspeccionar el voltaje de la batería, si es menor a 12V, verificar si recibe carga, sino reemplazar	Semanal	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										
												
Inspeccionar visualmente el estado de la pintura de la carrocería	Mensual	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										
												
Inspeccionar el estado de las soldadura de los soportes de las sillas de los pasajeros,	Trimestral	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										
												
Inspeccionar la presión en el sistema de dirección, si es inferior a 40 bar, reemplazar la bomba.	Semestral	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										
												

Porqué no se está realizando la tarea en la frecuencia definida?

3.2 REVISAR LAS FRECUENCIAS DE LAS TAREAS

Tareas preventivas			
Cambiar aceite		10,000 km	?
Cambiar el filtro de aire		10,000 km	?
Cambiar el filtro de aceite de motor		20,000 km	?
Alinear la dirección		10,000 km	?
Balancear las llantas		10,000 km	?

Cómo fueron definidas?

Corresponde a la frecuencia a la que ha ocurrido la falla?



3.3 REVISAR SI LAS TAREAS TIENEN LOS RECURSOS DEFINIDOS

Tareas	Mano de obra 		Repuestos y materiales 	Herramientas mayores 	Servicios 
Cambiar el revestimiento de caucho y pernos de fijación	Mecánico (1)	14 horas	Recubrimiento neopreno 4x4m (4 unidades)	Camión boom (8 horas)	No requeridos
	Ayudante general (2)	17 horas			
Inspeccionar con termografía los tableros de potencia	Electricista (1)	45 horas	No requeridos	Cámara termográfica (45 horas)	No requeridos
Cambiar empaques y sellos.			Empaquetadura 5P8775 (2 unidades)		
			Sellos (5 unidades)		

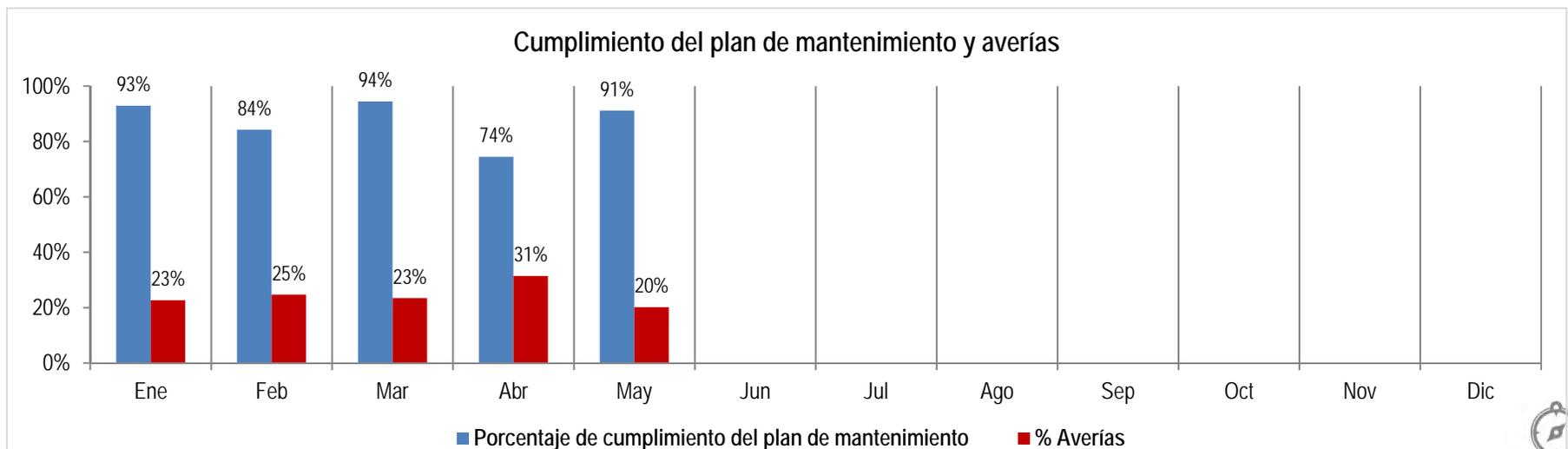
4. VALIDAR SI LA TAREA ACTUAL ES EFECTIVA

Para cada una de las tareas verifique si:

Hace al activo más confiable?

Reduce la cantidad de fallas?

Consultar información de cantidad de averías, del cumplimiento de las tareas y analizar su efectividad.

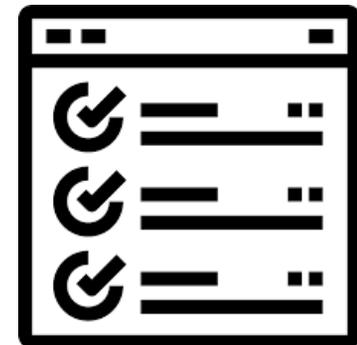


5. ENCONTRAR LA CAUSA DE FALLA PARA CADA TAREA Y VERIFICAR SI SON REQUERIDAS NUEVAS TAREAS

Tarea: Inspeccionar el estado de los soportes de la caja de dirección. Si se observa desgaste, reemplazarlos.

Causa de falla: Soportes de la caja de dirección fatigados

- *La tarea sí está asociada a una causa de falla?*
- *La tarea es coherente con la causa de falla identificada?*
- *Debe cambiarse?*
- *Debe eliminarse?*



6. LISTAR LOS ELEMENTOS DE LAS CAUSAS DE FALLA IDENTIFICADAS Y ANALIZAR CÓMO MÁS PUEDEN FALLAR

<input type="checkbox"/> Eje del turbo gastado	→	<ul style="list-style-type: none">• Eje del turbo
<input type="checkbox"/> Filtro de aire obstruido con polvo	→	<ul style="list-style-type: none">• Filtro de aire
<input type="checkbox"/> Aceite lubricante agotado	→	<ul style="list-style-type: none">• Aceite lubricante
<input type="checkbox"/> Ventilador golpeado por objeto extraño	→	<ul style="list-style-type: none">• Ventilador
<input checked="" type="checkbox"/> Cadena gastada	→	<ul style="list-style-type: none">• Cadena

De qué otra forma puede fallar la cadena?

- Cadena fatigada

- Cadena elongada

Es necesario definir otra tarea para estas causas de falla?

7. LISTAR LAS FALLAS QUE HAYAN OCURRIDO Y VERIFICAR SI ESTÁN INCLUIDAS EN LA ESTRATEGIA ACTUAL

Causas de falla	Existe una tarea en el plan actual para la causa de falla?
Bomba hidráulica gastada	 Inspeccionar la presión de la bomba hidráulica, si es inferior a 40 bar, reemplazar la bomba hidráulica.
Tubo de presión fatigado	 Definir tarea y su frecuencia
Tornillos del bloque del cigüeñal mal ajustados	NA Error humano: Procedimiento, entrenamiento

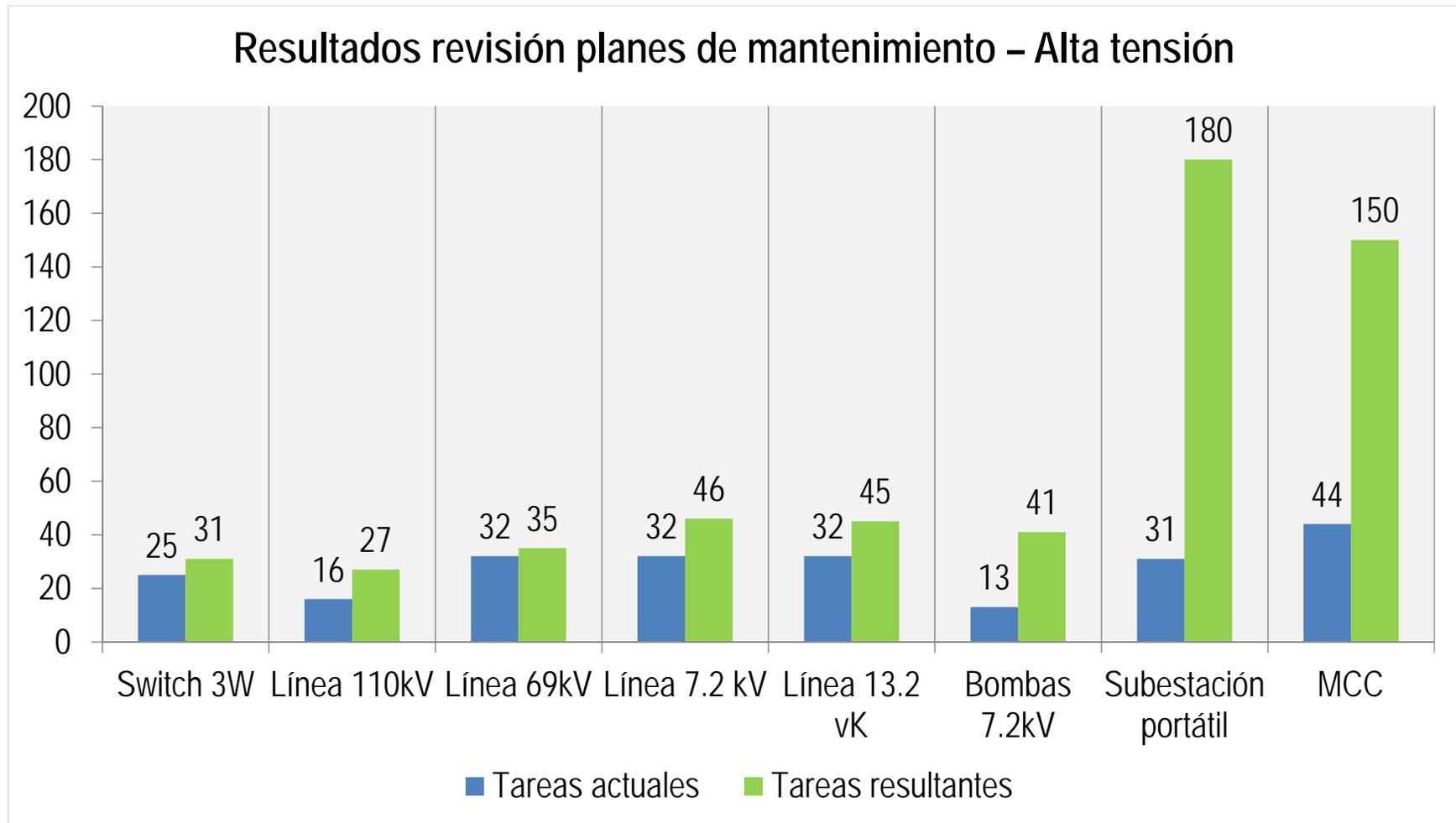
Si la tarea existe y la falla ocurre muy frecuentemente.....

¿La frecuencia es la adecuada?

¿Si se está realizando?

¿Se está realizando correctamente?

MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS





CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
M É X I C O | 14
EDICIÓN

POR SU ATENCIÓN

¡GRACIAS!

Carlos Mario Pérez

carlos.perez@soporteycia.com

www.soporteycia.com

¡Sigue este camino y encuentra el tuyo!

