



**CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD**

★ **PERÚ** ★



BRÚJULA
SESION

ORGANIZADO POR:





CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
★ PERÚ ★



*QUIERE MEJORAR LA
CONFIABILIDAD DE SUS
ACTIVOS ?*

MEJORE
INTEGRALMENTE LOS
PLANES DE
MANTENIMIENTO

CARLOS MARIO PÉREZ



Consultor

Practitioner de RCM2 de The Aladon Network





CONCEPTOS BÁSICOS

ORGANIZADO POR:





DEFINICIÓN DE FALLA

Incapacidad de un activo o elemento:

Para desempeñar
una función requerida



En las condiciones
establecidas



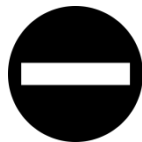
Por un determinado período de tiempo





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

SEGURO

- Cantidad de incidentes.
- Cantidad de accidentes.



RENTABLE

- Costo por unidad producida.
- Costo unitario de mantenimiento.
- Consumo de energía por unidad producida.
- Consumo de agua por unidad producida.



MÍNIMAS FALLAS

- Cantidad de averías
- Cantidad de emergencias



MÍNIMOS DEFECTOS

- Cantidad de defectos.
- Quejas de clientes.



DISPONIBLE

- Tiempo perdido.
- Cantidad producida.
- Factor de utilización.
- Cantidad de paros
- Tiempo medio entre paros



NO AFECTA EL MEDIO AMBIENTE MÁS DE LO PERMITIDO

- Cantidad de incidentes.
- Nivel de residuos.



**EQUIPOS
CONFIABLES**



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



Información de los activos completa y actualizada:
Taxonomía

Niveles de inventario de repuestos apropiados

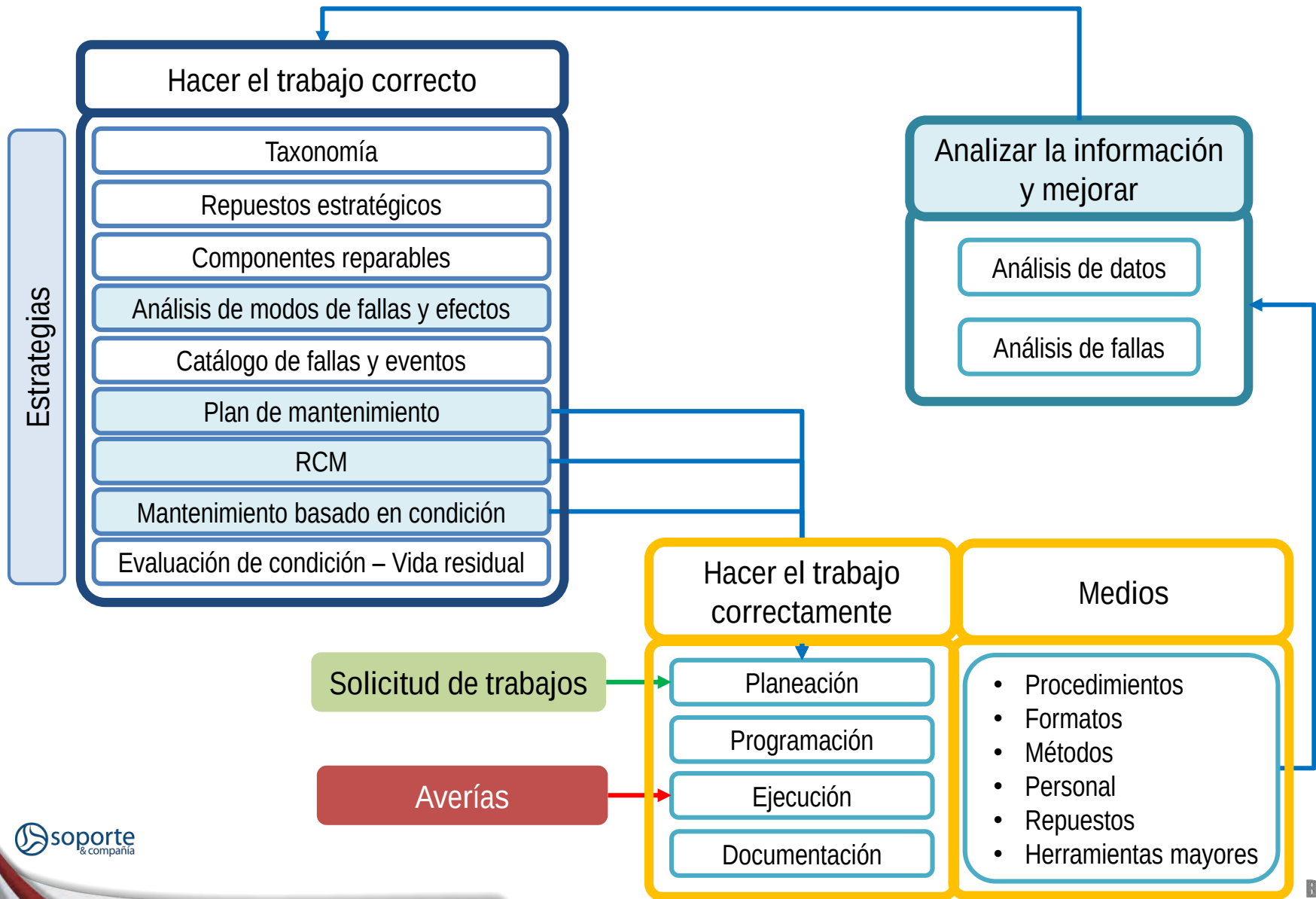
Uso adecuado de la orden de trabajo

Personal capacitado

Un plan de mantenimiento adecuado



ACCIONES PARA MANEJAR LAS CAUSAS DE FALLA

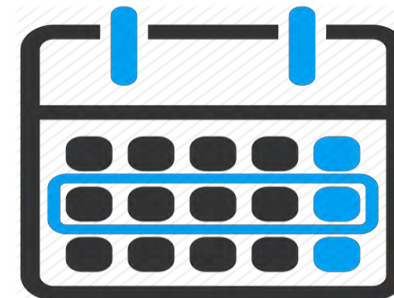


DEFINICIONES

Plan de mantenimiento



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																																					
1C0003: AGITADOR LIGHTNIN X5C75																																						
* 1CR002-PR: MTTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	1MES																																					
1C0004: AGITADOR LIGHTNIN X6C300 # 1																																						
* 1CO120-PR: MTTO. PREV. LLENADORA MINIFLO	1MES																																					
* 1CR002-PR: MTTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	15DIAS																																					
1C0005: AGITADOR LIGHTNIN X6C300 # 2																																						
* 001: INSPECCIONAR CON CAMARA DE POSTE	1MES																																					
* 1CO120-PR: MTTO. PREV. LLENADORA MINIFLO	1MES																																					
* 1CR002-PR: MTTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	15DIAS																																					
1CR001: SELECCIONADORA DE CARAMELO																																						
* 1CO120-PR: MTTO. PREV. LLENADORA MINIFLO	1MES																																					
* 1CR001-PR: MTTO. PREV. SELECCIONADORA DE CARAMELO	1AÑO																																					
* 1CR002-PR: MTTO. PREV. BASTONADORA CARAMELO	15DIAS																																					





DEFINICIONES

Componente



Frecuencias



Actividad
sistemática



Asocio



Plan de mantenimiento

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 personas requeridas.



Las actividades y las tareas



Las herramientas mayores requeridas.



Los procedimientos



Los repuestos y materiales requeridos.



El tiempo requerido de ejecución.



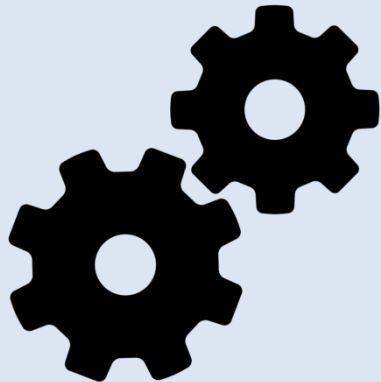
Los contratistas requeridos.



El tiempo requerido de paro.



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



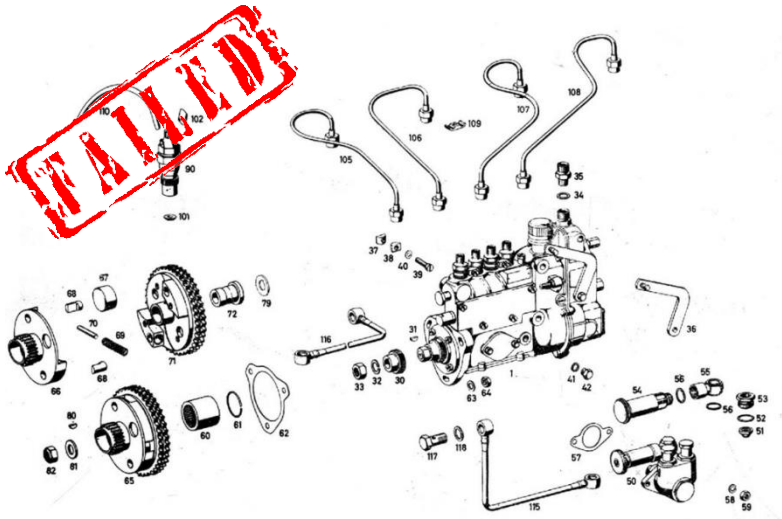
LINEAMIENTOS

¿En qué consiste definir un plan de mantenimiento?

Identificar las causas
de falla

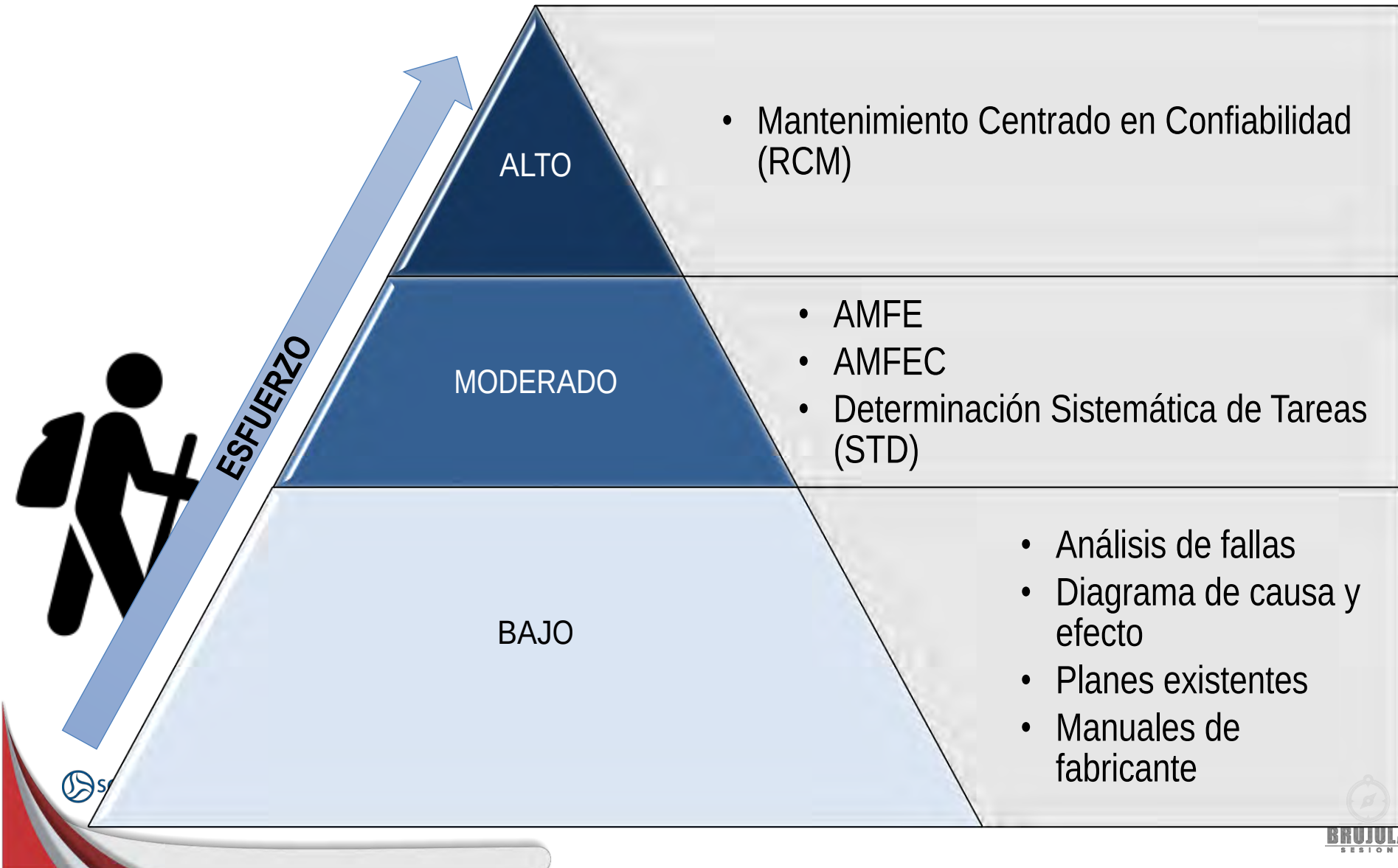


Definir las estrategias
para manejarlas



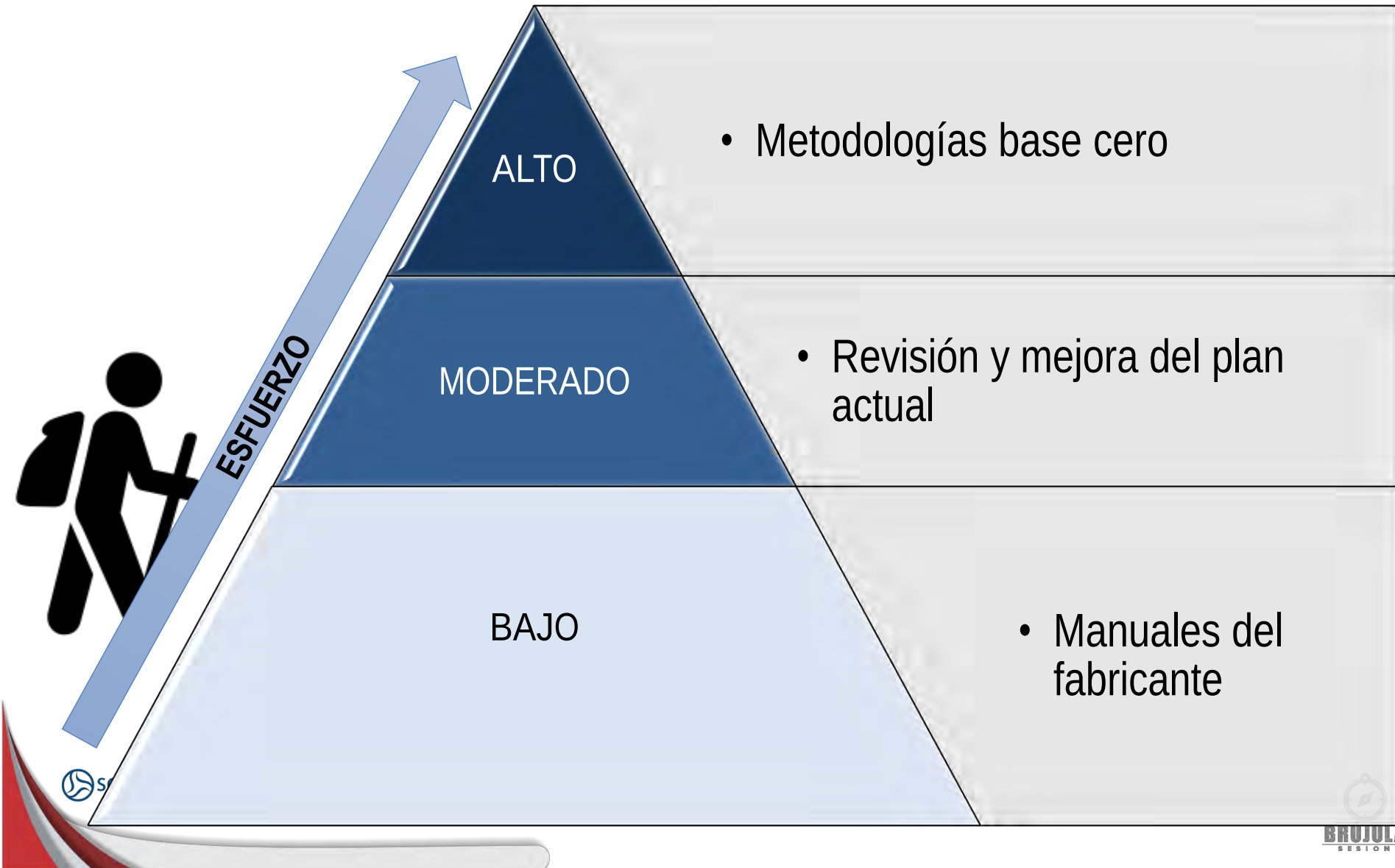


MÉTODO VS ESFUERZO



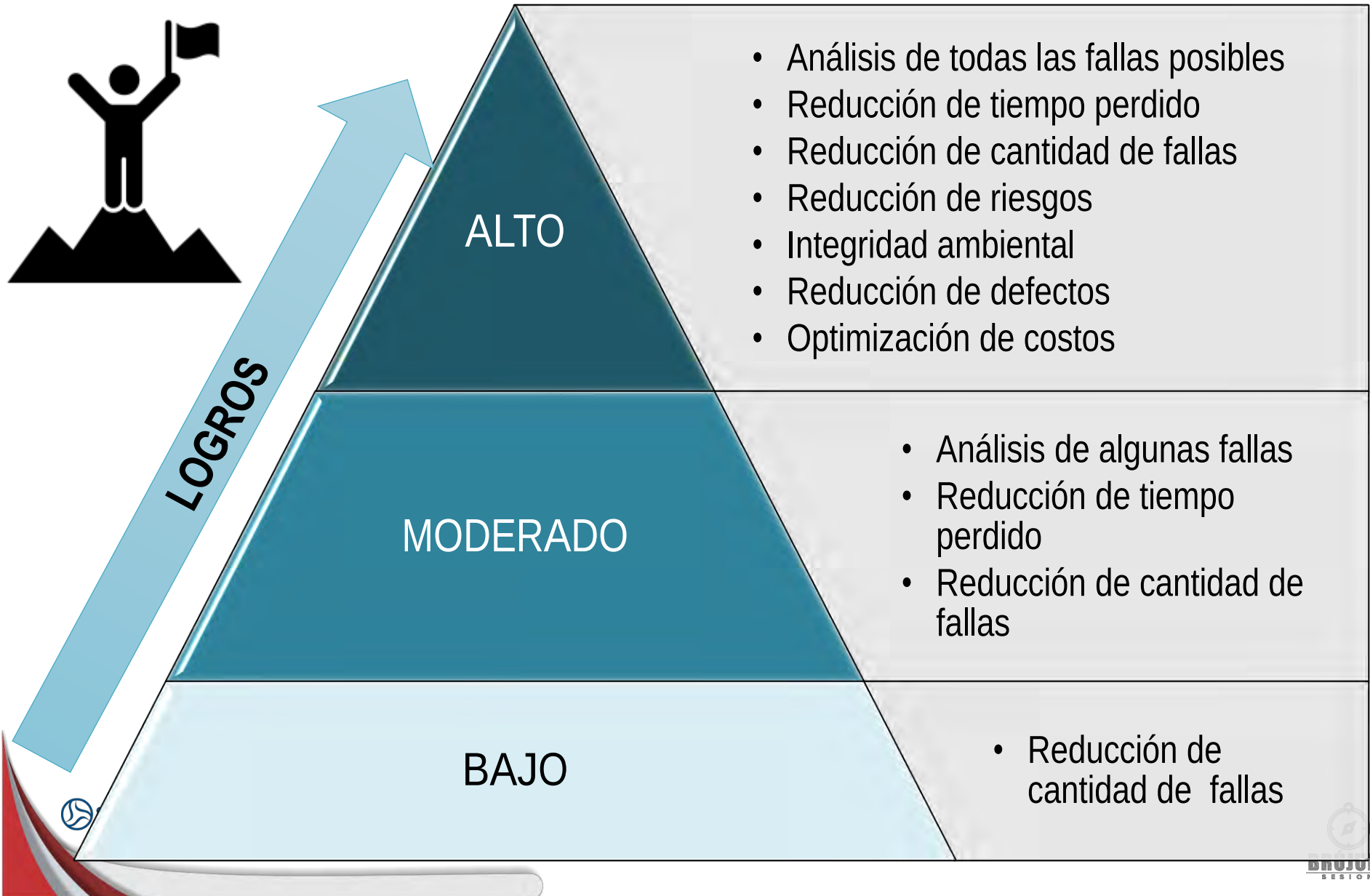


MÉTODO VS ESFUERZO





MÉTODO VS LOGROS





APLICACIÓN

Métodos

Manuales

Análisis de
causa raíz -
ACR

Análisis de modos de
falla y efectos - AMFE

Por elemento

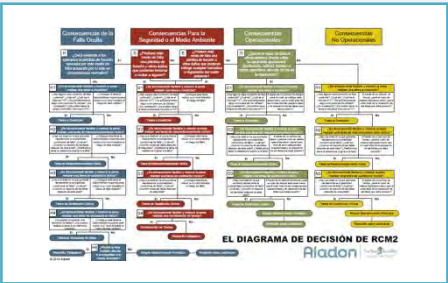
Por funciones

- Experiencia
- Conocimiento
- Investigación
- Análisis





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		 EL DIAGRAMA DE DECISIÓN DE RCM2 Aladon
	5.2 Probabilidad de ocurrencia		
	5.3 Facilidad de detección		
	5.4 Índice Prioritario de Riesgo		
	6. Tareas		6. Tareas

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

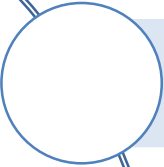
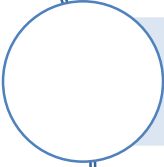
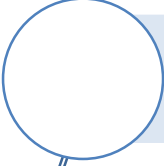
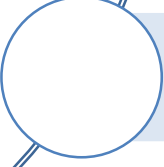
6. Agrupar las tareas en actividades
7. Asignar los recursos a cada tarea de las actividades definidas
8. Generar la demanda planeada de recursos
9. Alinear las actividades
10. Evaluar el plan de mantenimiento





DEFINIR LAS CAUSAS DE FALLA

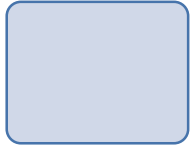
Deben incluirse las causas de falla:

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

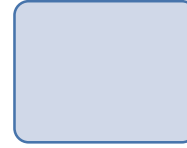




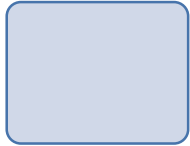
CATEGORÍAS DE CAUSAS DE FALLA



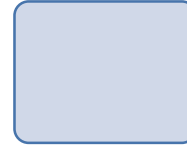
Desgaste



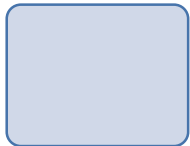
Sobrecarga



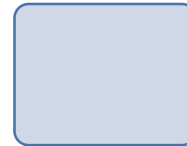
Suciedad



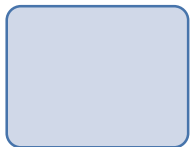
Movimiento



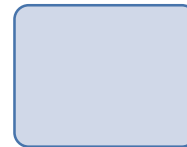
Ambiental



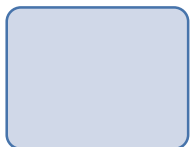
Procedimientos



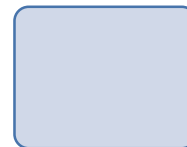
Errores humanos



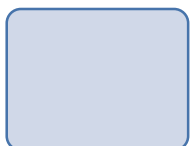
Diseño



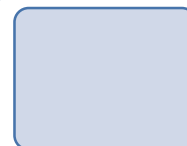
Lubricación



Montaje



Proveedor - Fabricante



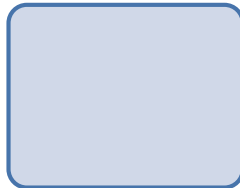
Súbita



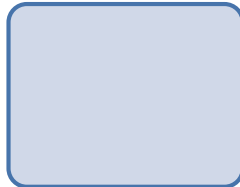
ENTENDER CÓMO OCURREN LAS FALLAS EN EL TIEMPO



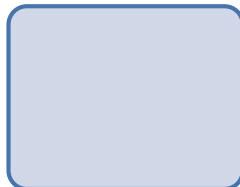
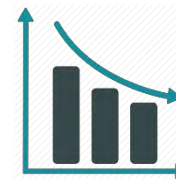
Cíclicas



Aleatorias súbitas



Aleatorias progresivas



Mortalidad infantil



DEFINIR LAS TAREA 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

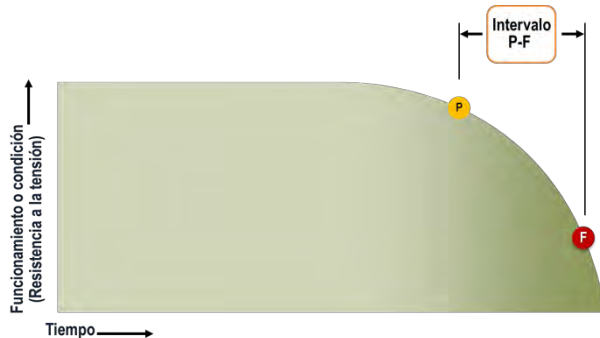


Detectivo

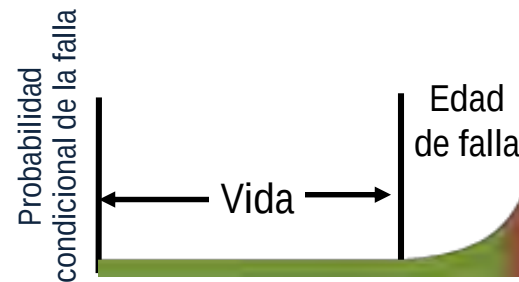


DEFINIR LAS FRECUENCIAS DE LAS TAREAS

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

Plan de mantenimiento de un activo

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Tarea 1

Tarea 2

Tarea 3

Etapas de Tarea 2:

- Etapas



Etapas de Tarea 2:

- Etapas



Etapas de Tarea 2:

- Etapas

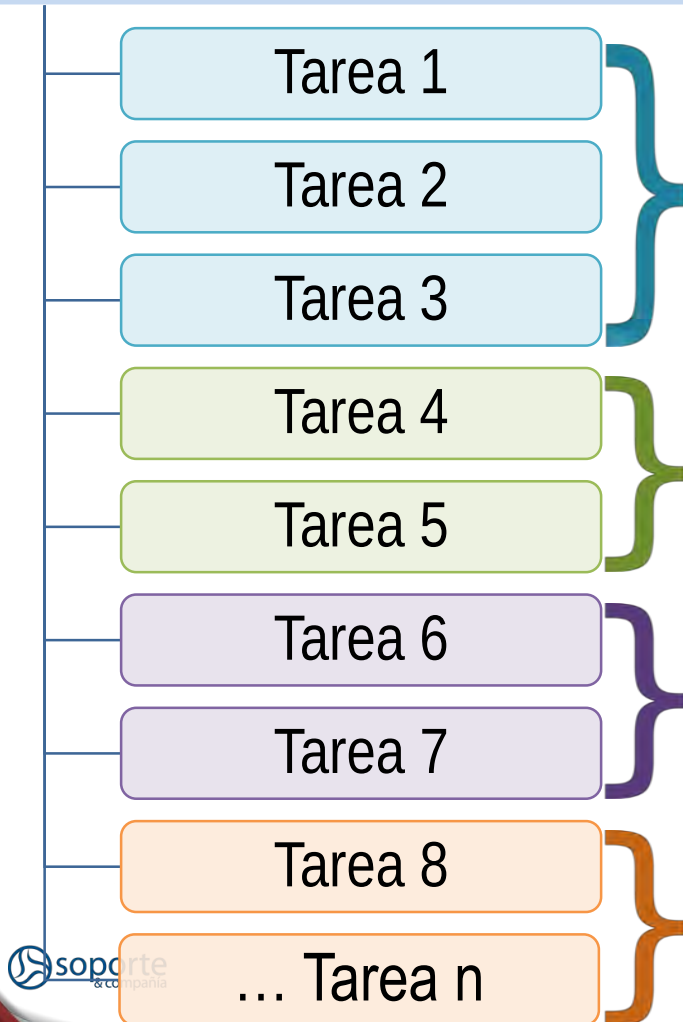
- Procedimiento
- Guía
- Instructivo



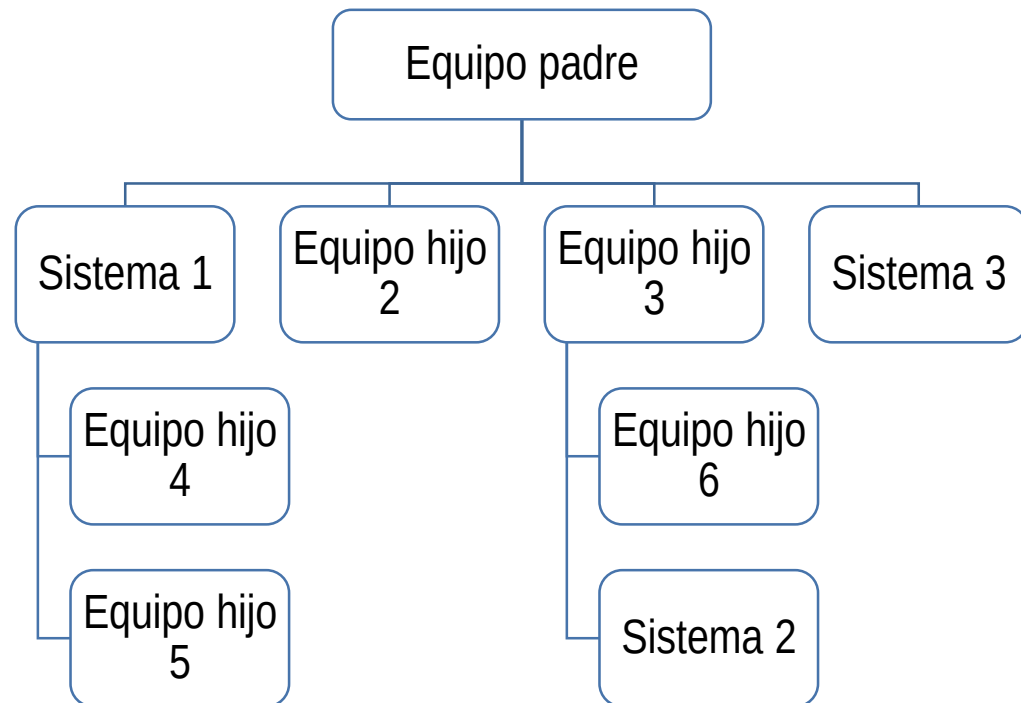
CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?:

2. AGRUPAR LAS TAREAS POR EQUIPO O SISTEMA

Listado de tareas resultantes

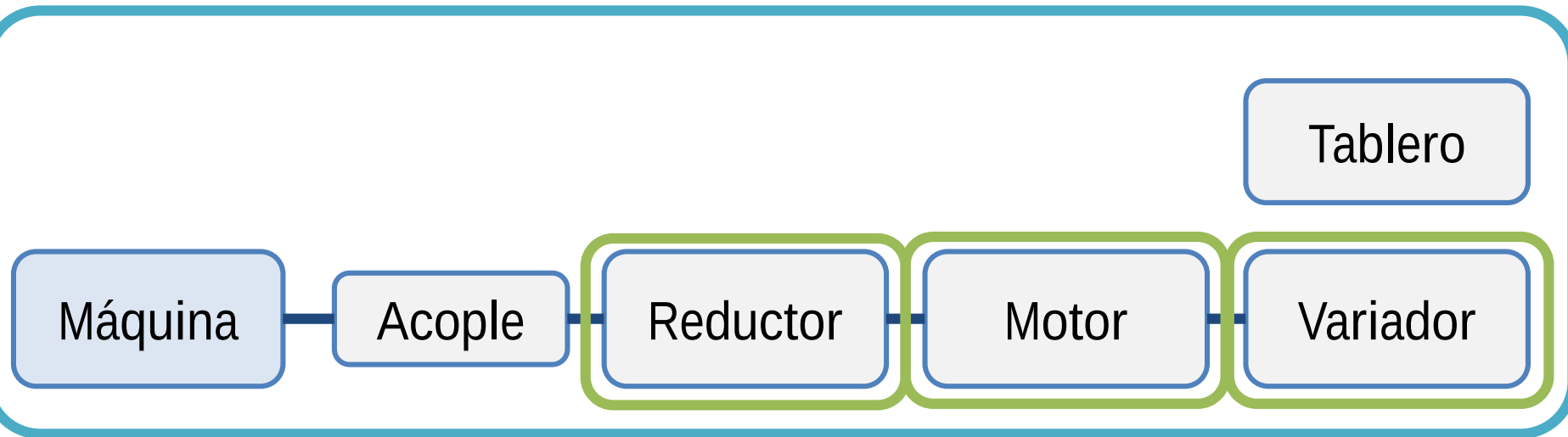


Taxonomía





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?

3. AGRUPAR TAREAS POR FRECUENCIA Y 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?

4. 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



CÓMO ARMAR LAS ACTIVIDADES?

Listado

Tarea 1

Tarea 2

Tarea 3

Tarea 4

Tarea 5

Tarea 6

Tarea 7

Tarea 8

1. Por equipo y/o sistema

Tarea 1

Tarea 2

Tarea 7

Tarea 3

Tarea 5

Tarea 6

Tarea 4

Tarea 8

2. Por frecuencia

Tarea 1

Tarea 2

Tarea 7

Tarea 3

Tarea 5

Tarea 6

Tarea 4

Tarea 8

3. Por frecuencia y especialidad

Tarea 1

Tarea 2

Tarea 7

Tarea 3

Tarea 5

Tarea 6

Tarea 4

Tarea 8

4. Duración Vs. Turno





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.

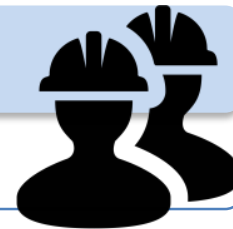
	INSTRUCTIVO DE CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS EN MOTORES PROPULSORES CAT 3512C - APAGADO	Fecha: 21-02-2017
		Versión: 01

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	

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 – MANO DE OBRA

Tarea 1 – Cambio de aceite

Especialidad	Horas requeridas	Cantidad de equipos	Frecuencia
Mecánico 	2 horas por tarea 	95 	Cada 14 días $\frac{365}{14} = 26 \frac{\text{cambios}}{\text{año}}$

Total horas mecánico año – Tarea 1 – Para un año

$$2 \frac{\text{horas mecánico}}{\text{equipo}} * 95 \text{ equipos} = 190 \text{ horas mecánico/cambio}$$



$$\frac{190 \text{ horas mecánico}}{\text{cambio}} * 26 \frac{\text{cambios}}{\text{año}} = 4,940 \text{ horas} \approx 823 \text{ días} \approx 4 \text{ personas}$$



DEMANDA PLANEADA DE RECURSOS – MANO DE OBRA

Actividad 001 – Mantenimiento motor	Horas hombre mecánico 	Horas hombre electricista 	Horas hombre instrumentista 
Tarea 1	4,940 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	7,540 horas anuales      	10,400 horas anuales        	7,800 horas anuales      

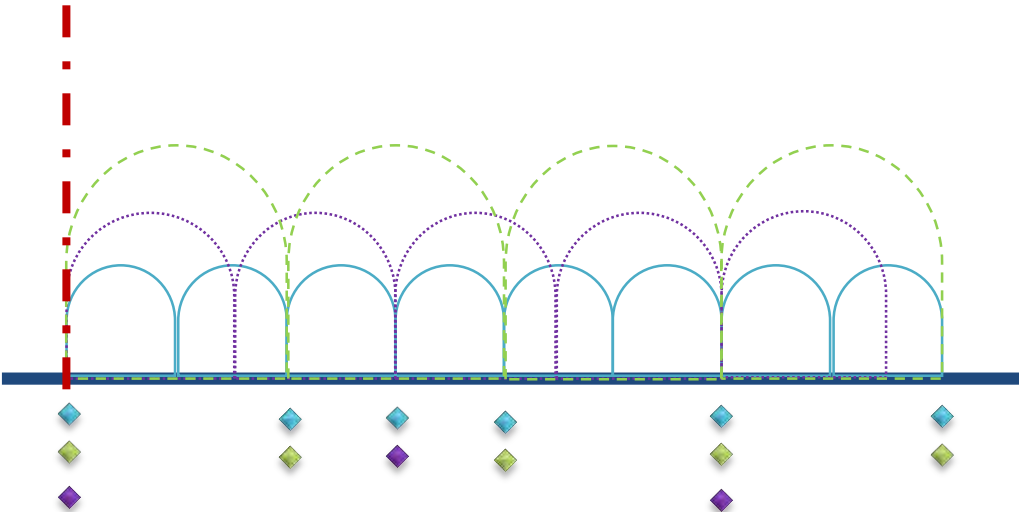


ALINEACIÓN DE ACTIVIDADES

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

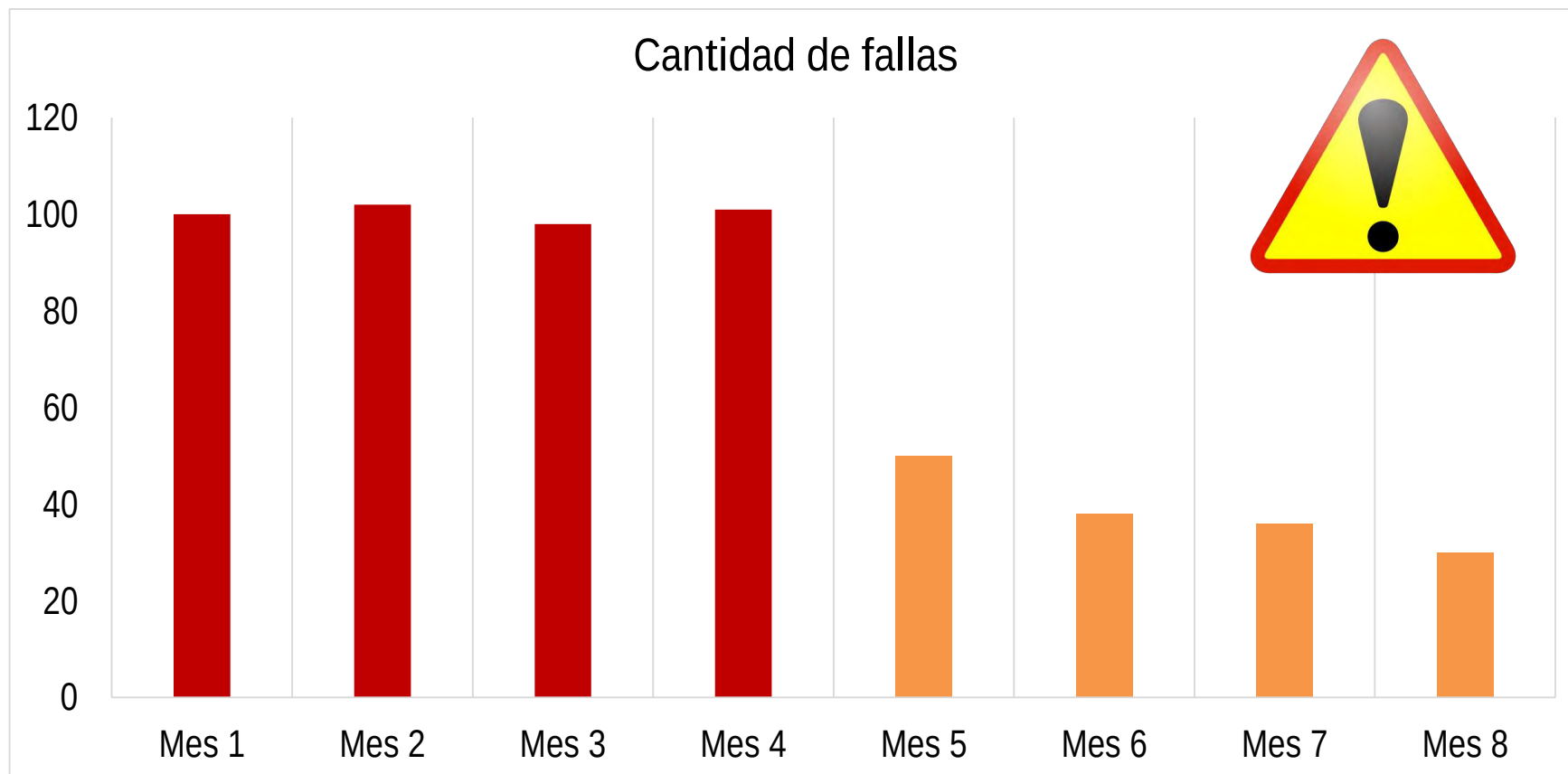


ALINEACIÓN DE ACTIVIDADES

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



METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN Y MEJORA DE PLANES DE MANTENIMIENTO

ORGANIZADO POR:





1. LISTAR LAS TAREAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL:

- CLASIFICAR POR ACTIVO, SUBSISTEMA O EQUIPO HIJO
- CONFIRMAR QUE CORRESPONDEN
- 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 	

La tarea corresponde al 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	✓ ✓ ✓ ✓ ✗ ✓ ✓ ✓ ✗ ✗
Inspeccionar la presión de las ruedas, si es inferior a 65 lbs, calibrar.	Semanal	✓ ✓
Inspeccionar el voltaje de la batería, si es menor a 12V, verificar si recibe carga, sino reemplazar	Semanal	✓ ✗ ✓
Inspeccionar visualmente el estado de la pintura de la carrocería	Mensual	✗ ✗
Inspeccionar el estado de las soldadura de los soportes de las sillas de los pasajeros,	Trimestral	✓
Inspeccionar la presión en el sistema de dirección, si es inferior a 40 bar, reemplazar la bomba.	Semestral	✓

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

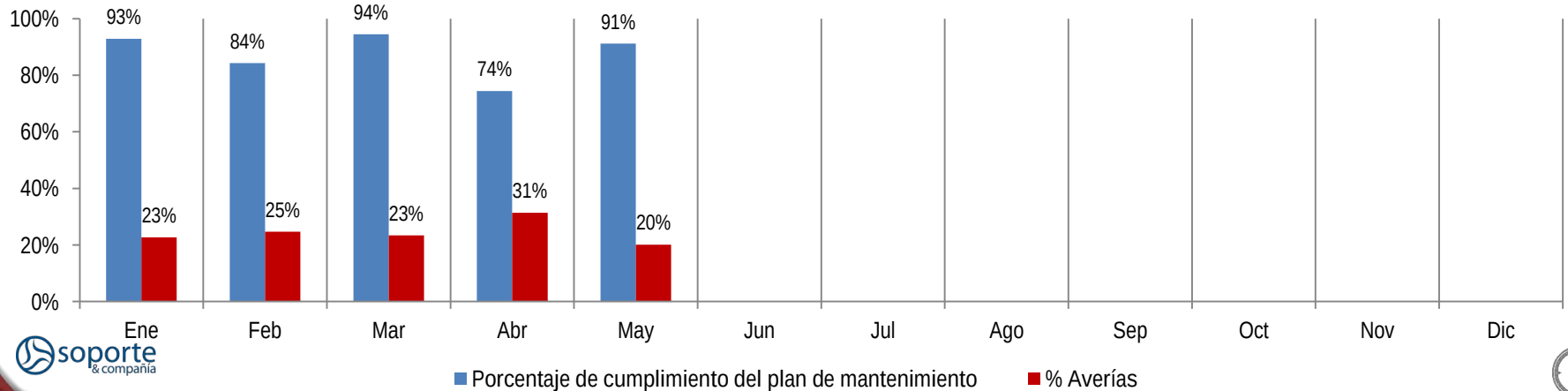
Para cada una de las tareas verifique si:

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.

Cumplimiento del plan de mantenimiento y averías





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.

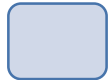
Causa de falla: Soportes de la caja de dirección fatigados

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





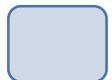
6. LISTAR LOS ELEMENTOS DE LAS CAUSAS DE FALLA IDENTIFICADAS Y ANALIZAR CÓMO MÁS PUEDEN FALLAR



Eje del turbo gastado



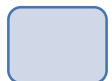
- Eje del turbo



Filtro de aire obstruido con polvo



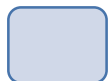
- Filtro de aire



Aceite lubricante agotado



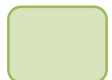
- Aceite lubricante



Ventilador golpeado por objeto extraño



- Ventilador



Cadena gastada



- 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?

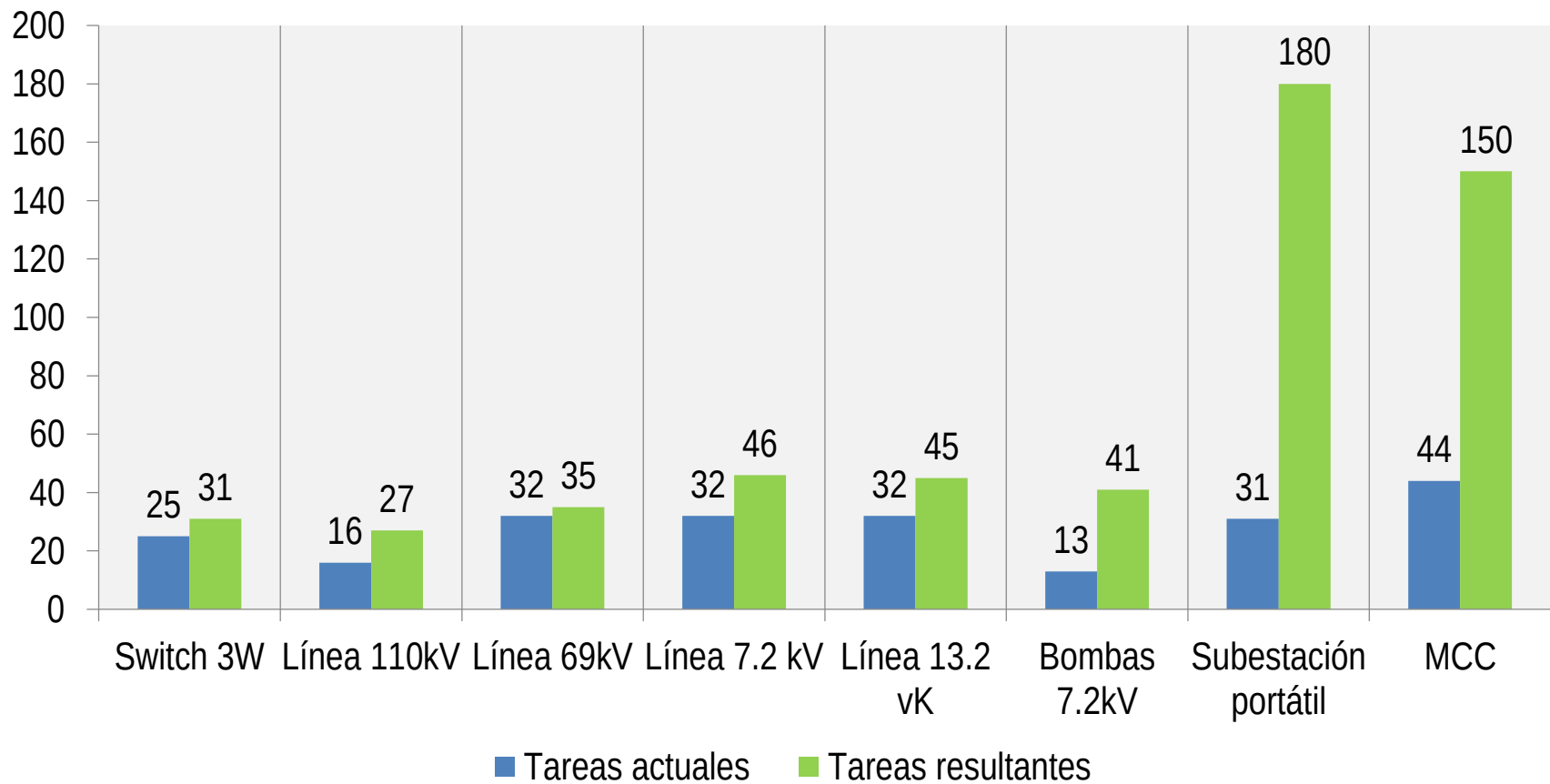
¿Si se está realizando?

¿Se está realizando correctamente?



MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS

Resultados revisión planes de mantenimiento – Alta tensión





CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
★ PERÚ ★

POR SU ATENCIÓN

¡GRACIAS!

Carlos Mario Pérez

carlos.perez@soporteycia.com

www.soporteycia.com

ORGANIZADO POR:

