

RCM aplicado a una Central Termoeléctrica

Área temática: Operaciones, Sub área: Mantenimiento

Torres Leandro Daniel

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba

RESUMEN:

En el presente trabajo se aborda la implementación del RCM en una Central Termoeléctrica.

Se desarrolla el RCM como una filosofía de mantenimiento, compuesta por una metodología que busca determinar sistemáticamente que hacer para asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por el usuario en el contexto operacional presente, indicando como esta metodología que permite definir las políticas de mantenimiento óptimas para garantizar el cumplimiento de los estándares requeridos por los procesos de generación.

Se explica como el RCM produce los beneficios de: mayor seguridad y protección del entorno, revisión sistemática de las consecuencias de falla, estrategias adecuadas para prevenir los modos de falla que puedan afectar a la seguridad, menos fallas causadas por un mantenimiento innecesario, mejores rendimientos operativos, un diagnóstico más rápido de los fallas mediante la referencia a los modos de fallas relacionados con la función y a los análisis de sus efectos, menor daño secundario a continuación de fallas de poca importancia como resultado de una revisión extensa de los efectos de los fallas, mayor contención de los costos del mantenimiento, menor mantenimiento rutinario, mejor compra de los servicios de mantenimiento motivada por el énfasis sobre las consecuencias de las fallas, vida útil de los equipos prolongada debido al aumento del uso de las técnicas de mantenimiento “a condición”.

Se desarrollan el RCM en nueve pasos, que incluyen: Análisis de criticidad, Análisis de modos y efectos de falla, Aplicación de la matriz de decisión del RCM, Análisis probabilístico de falla, programación de las distintas acciones de mantenimiento, utilizando en cada etapa el caso práctico de implementación en una Central Termoeléctrica.

Con este desarrollo queda claramente explicado la metodología del RCM, su aplicación y beneficios prácticos.

Palabras Claves: RCM, Fiabilidad, AMFE, Criticidad, Probabilístico.

ABSTRACT:

In this document it is approached the implementation of RCM in a Thermal Power Plant.

RCM is developed as a maintenance philosophy, consisting of a methodology for systematically determine what to do to ensure that physical assets continue doing what is required by the user in the present operational context, indicating how this methodology defines optimal maintenance policies for ensuring compliance with the standards required by the processes of energy generation.

The document explains how the RCM produces benefits: greater safety and protection of the environment, systematic review of the consequences of each failure, fewer failures caused by unnecessary maintenance, improved operational efficiencies, faster diagnosis of faults by reference to the failure modes associated with function and analyzing its effects, lower secondary

damage after minor faults as a result of an extensive review of the effects of failures, greater containment of maintenance costs, less routine maintenance, better purchasing maintenance services motivated by the emphasis on the consequences of failures, prolonged service life of the equipment due to the increased use of maintenance techniques "on condition".

RCM is developed in nine steps including: Criticality analysis, analysis of failure modes and effects, application of the decision matrix of RCM, probabilistic failure analysis, programming of the different maintenance actions, using in each stage for practical implementation in a Thermal Power Plant.

Whereupon is clearly explained RCM methodology and its application and practical benefits.

Bibliografía:

AMÉNDOLA, L. "Modelos Mixtos de Confiabilidad", Ph D (2006).

FABRYCKY, W. J. *Análisis del coste del ciclo de vida de los sistemas*, ISDEFE, 1995.

FRANZÉN, A.; KARLSSON, S. *Failure Modes and Effects Analysis of Transformers*, Estocolmo, 2007.

FULLER, S.; PETERSEN, S. "Manual del costo del ciclo de vida", Federal Energy Management Program, 1995.

GEORGE, J. M.; PARRAUD, R.; KEULLER, J. C.; FERREIRA, I. F. *Fiabilidad del Suministro de Energía y Mantenimiento de Aisladores*, Francia, 2003.

TOORES LEANDRO "GESTIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS FÍSICOS Y MANTENIMIENTO" Editorial: Alfaomega Grupo Editor, Argentina, primera edición 201, ISBN: 978-987-1609-66-6

1 Introducción

En el presente trabajo se aborda la implementación del RCM en una Central Termoeléctrica, comenzando por abordar esta metodología (RCM)

Se desarrolla el RCM como una filosofía de mantenimiento, compuesta por una metodología que busca determinar sistemáticamente que hacer para asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por el usuario en el contexto operacional presente, indicando como esta metodología que permite definir las políticas de mantenimiento óptimas para garantizar el cumplimiento de los estándares requeridos por los procesos de generación.

2 Beneficios de la aplicación del RCM

El RCM ha sido usado por una amplia variedad de industrias durante los últimos quince años. Cuando se aplica correctamente, produce los siguientes beneficios:

1) Mayor seguridad y protección del entorno, debido a:

- Mejora en el mantenimiento de los dispositivos de seguridad existentes.
- La disposición de nuevos dispositivos de seguridad.
- La revisión sistemática de las consecuencias de cada falla antes de considerar la cuestión operacional.
- Claras estrategias para prevenir los modos de falla que puedan afectar a la seguridad, y para las acciones "a falta de" que deban tomarse si no se pueden encontrar tareas preventivas apropiadas.
- Menos fallas causadas por un mantenimiento innecesario.

2) Mejores rendimientos operativos, debido a:

- Un mayor énfasis en los requisitos del mantenimiento de elementos y componentes críticos.
- Un diagnóstico más rápido de los fallas mediante la referencia a los modos de fallas relacionados con la función y a los análisis de sus efectos.
- Menor daño secundario a continuación de fallas de poca importancia (como resultado de una revisión extensa de los efectos de los fallas).
- Intervalos más largos entre las revisiones y, en algunos casos, la eliminación completa de ellas.
- Listas de trabajos de interrupción más cortas, que llevan a paradas menos extensas, más fáciles de solucionar y menos costosas.
- Menos problemas de "desgaste de rodaje" después de las interrupciones debido a que se eliminan las revisiones innecesarias.
- La eliminación de elementos superfluos y, como consecuencia, los fallas inherentes a ellos.
- La eliminación y sustitución de componentes poco fiables.
- Un conocimiento sistemático acerca de la nueva planta, y el refrescamiento y fortalecimiento de las prácticas operativas de manera integral en plantas ya establecidas.

3) Mayor contención de los costos del mantenimiento, debido a:

- Menor mantenimiento rutinario innecesario.

- Mejor compra de los servicios de mantenimiento (motivada por el énfasis sobre las consecuencias de las fallas).
- La prevención o eliminación de las averías.
- Unas políticas de funcionamiento más claras, especialmente en cuanto a los equipos de reserva.
- Menor necesidad de contratar personal experto costoso, debido a que todo el personal tiene mejor conocimiento de la planta y de sus operaciones.
- Pautas más claras para la adquisición de nueva tecnología de mantenimiento, tal como equipos de monitorización de la condición (condition monitoring).

3. HERRAMIENTAS DEL RCM

Algunas de las herramientas de las cuales se vale el RCM son:

- Análisis de estructura de los activos físicos
- Análisis de criticidad
- Análisis de Modos de Falla y Efectos de falla (AMFE)
- Análisis probabilístico de fallas
- Matriz o Algoritmo de Decisiones para el RCM O MCC

Luego, se verá que cada herramienta responde a una etapa de la metodología RCM siguiendo siempre un orden lógico.

4. Análisis de estructura de los activos físicos

Se trata de una herramienta que permite evaluar la planta o complejo de manera integral con el objetivo de encontrar los sistemas, subsistemas, equipos y componentes más importantes o críticos para los objetivos de la organización (por lo general, los referidos al aseguramiento de la producción). Para realizar este análisis se suele basar en diagramas que relacionen los activos físicos con los procesos productivos desagregando cada vez más los elementos.

5. Análisis de criticidad

Este análisis tienen el objetivo de establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de los procesos, de los sistemas y de los equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable. Al tener plenamente establecido cuales sistemas son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo e inclusive posibles rediseños a nivel de procedimientos y modificaciones menores. También permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo.

Lo primero es seleccionar los sistemas que serán incluidos en el análisis. La decisión dependerá del propósito del análisis y deberá ser documentada. Los criterios de selección podrían estar basados en los costos de mantenimiento, su potencial producción diferida en función de los tiempos de parada o incidentes relacionados con la seguridad.

La criticidad es evaluada con base en el efecto de Fallas o Errores que conduzcan a pérdidas de funciones u operación inadecuada de estas; y en el tiempo entre la ocurrencia de estas Fallas o Errores hasta que se perciba algún efecto en la instalación.

Las consecuencias de fallas en las Funciones se evalúan de acuerdo a su efecto en el Sistema donde operan, así como sobre la Planta a la que pertenecen. Los aspectos a tomar en cuenta son:

- Pérdida de producción (medida solo en términos de tiempo mínimo estimado de parada).
- Costos directos (en términos monetarios).
- Potencial de daños a las personas y al ambiente (de acuerdo a clases de consecuencia pre-definidas y criterios de tolerancia).

La definición de las clases de consecuencia debe ser apropiadamente descrita previo a la ejecución del análisis de criticidad. En general la definición de las clases de consecuencia en producción y costos directos será individual en cada instalación analizada, y dependen de los límites fijados por la gerencia. Las consecuencias de SHA (Seguridad, Higiene y Ambiente) deben ir en concordancia con las normativas aplicables.

Aunque la Clasificación de Criticidad del Activo puede ser aplicada a cualquier nivel de jerarquía del mismo, para los propósitos prácticos:

- El grado de criticidad debe ser aplicado en el ámbito de equipos, Funciones y sistemas asociados al activo.
- Todos los procesos de los sistemas se consideran críticos para la integridad de la unidad de procesos, por lo que no se utiliza una criticidad relativa al sistema.
- La importancia de cada unidad de proceso para las metas del negocio pueden cambiar por múltiples razones, por lo tanto la criticidad relativa a nivel de la unidad de procesos (planta) no se utiliza.

A continuación se muestra una matriz de criticidad:

MATRIZ DE CRITICIDAD		CONSECUENCIA				
		A	B	C	D	E
PROBABILIDAD	5	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	4	Medio	Medio	Alto	Alto	Muy alto
	3	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy alto
	2	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
	1	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto

Fuente: Introducción a la Confiabilidad Operacional. CIED. (2000).

Luego, se verá que cada herramienta responde a una etapa de la metodología RCM siguiendo siempre un orden lógico.

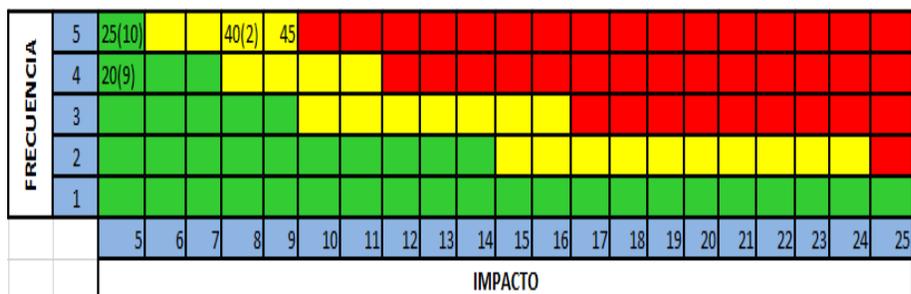
El análisis de estructura de los activos físicos es muy necesaria para la aplicación del RCM ya que es la herramienta que permite evaluar la planta o complejo de manera integral con el objetivo de encontrar los sistemas, subsistemas, equipos y componentes más importantes o críticos para los

objetivos de la organización (por lo general, el aseguramiento de la producción). Para realizar este análisis, se suele basar en diagramas que relacionen los activos físicos con los procesos productivos desagregando cada vez más los elementos.

Los estudios de criticidad tienen el objetivo de establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de los procesos, de los sistemas y de los equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable. Al tener plenamente establecido cuáles sistemas son más críticos, se podrá realizar de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo e inclusive, posibles rediseños a nivel de procedimientos y modificaciones menores. También, permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo.

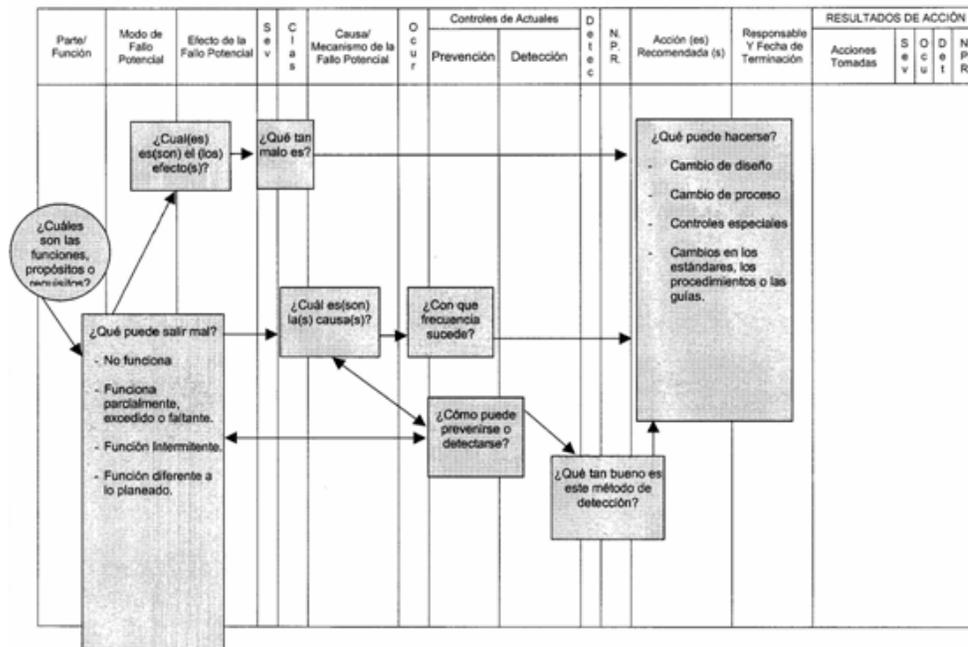
Aplicación N:1 en la Central Termoeléctrica

INSTALACION ACCION			FALLA FUNCIONAL	CATEGORIA FRECUENCIA	CATEGORIA IMPACTOS					TOTAL	NIVEL DE CRITICIDAD	CATEGORIA DE CRITICIDAD
DESCRIPCION	SISTEMA	FILOSOFIA OPERACIONAL			PERSONA	POBLACION	AMBIENTE	PRODUCCION	INSTALACION			
MOTOR 1 MAC16CM43	MECANICO	MOVIMIENTO PARA GENERACIÓN	NO PRODUCE MOVIMIENTOS	5	2	1	2	2	1	8	40	B
GENERADOR AVK H.1MG	GENERACION	GENERACION DE ENERGIA	NO GENERA ENERGIA	4	1	1	1	1	1	5	20	C
PURIFICADORA DE ACEITE	ACEITE	PURIFICACION DE ACEITE	NO PURIFICAR ACEITE	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO DE CIRCULACION	FUELL	TRATAMIENTO DE COMBUSTIBLE	NO OBTIENE CONDICIONES DE	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO COMBINADO	AGUA /ACEITE	REGULACION DE TEMPERATURAS DE AGUA Y	NO REGULA TEMPERATURAS	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MOTOR 2 MAC16CM43	MECANICO	MOVIMIENTO PARA GENERACIÓN	NO PRODUCE MOVIMIENTOS	5	2	1	2	2	1	8	40	B
GENERADOR AVK H.1MG	GENERACION	GENERACION DE ENERGIA	NO GENERA ENERGIA	4	1	1	1	1	1	5	20	C
PURIFICADORA DE ACEITE	ACEITE	PURIFICACION DE ACEITE	NO PURIFICAR ACEITE	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO DE CIRCULACION	FUELL	TRATAMIENTO DE COMBUSTIBLE	NO OBTIENE CONDICIONES DE	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO COMBINADO	AGUA /ACEITE	REGULACION DE TEMPERATURAS DE AGUA Y	NO REGULA TEMPERATURAS	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MOTOR 3 MAC16CM43	MECANICO	MOVIMIENTO PARA GENERACIÓN	NO PRODUCE MOVIMIENTOS	5	3	1	2	2	1	9	45	B
GENERADOR AVK H.1MG	GENERACION	GENERACION DE ENERGIA	NO GENERA ENERGIA	4	1	1	1	1	1	5	20	C
PURIFICADORA DE ACEITE	ACEITE	PURIFICACION DE ACEITE	NO PURIFICAR ACEITE	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO DE CIRCULACION	FUELL	TRATAMIENTO DE COMBUSTIBLE	NO OBTIENE CONDICIONES DE	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO COMBINADO	AGUA /ACEITE	REGULACION DE TEMPERATURAS DE AGUA Y	NO REGULA TEMPERATURAS	5	1	1	1	1	1	5	25	C
MODULO DE PREPRESION	FUELL	PRESURIZACION DE COMBUSTIBLE	NO REGULA LA PRESION DE COMBUSTIBLE	4	1	1	1	1	1	5	20	C
SISTEMA DE ACEITE TERMICO	ACEITE	CIRCULACION DE ACEITE TERMICO	NO RECIRCULACION DE ACEITE TERMICO	4	1	1	1	1	1	5	20	C
CALDERA AUXILIAR	ACEITE TERMICO	GENERACION DE CALOR PARA ACEITE TERMICO	EL ACEITE TERMICO NO ADQUIERE LA TEMPERATURA	4	1	1	1	1	1	5	20	C
TRANSFORMADOR PRINCIPAL SHENDA 50 MVA, 69KV	ELECTRICO	TRANSFORMACION DE ENERGIA PARA SISTEMA NACIONAL	NO ENVIA LA GENERACION DE LA PLANTA AL SISTEMA	4	1	1	1	1	1	5	20	C
TRANSFORMADOR PARA AUXILIAR 480V _{ac}	ELECTRICO	TRANSFORMACION DE ENERGIA PARA AUXILIARES	NO ENVIA VOLTAJES PARA LOS SISTEMAS	4	1	1	1	1	1	5	20	C
RECUPERADOR 1	INTERCAMBIADOR DE TEMPERATURA	APROVECHAIENTO DE GASES PARA TEMPERATURA DE ACEITE TERMICO	EL ACEITE TERMICO NO ADQUIERE LA TEMPERATURA	4	1	1	1	1	1	5	20	C
RECUPERADOR 2	INTERCAMBIADOR DE TEMPERATURA	APROVECHAIENTO DE GASES PARA TEMPERATURA DE ACEITE TERMICO	EL ACEITE TERMICO NO ADQUIERE LA TEMPERATURA	5	1	1	1	1	1	5	25	C



6. Análisis de Modos de Falla y Efectos de falla (AMFE)

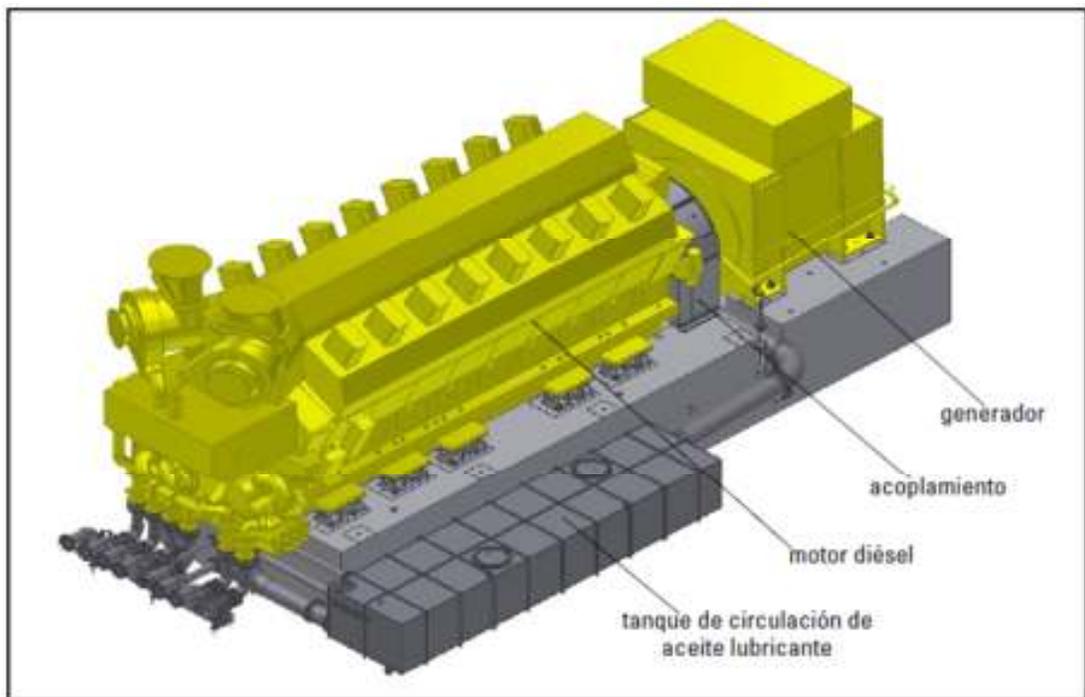
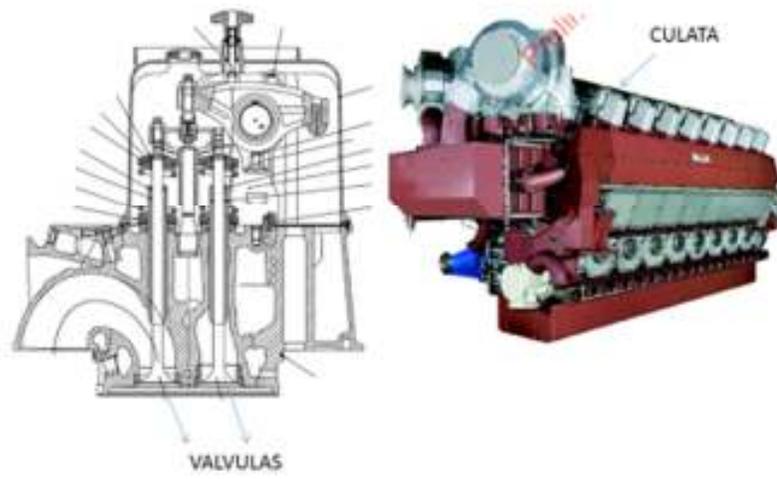
El Análisis de Modos de Falla y Efectos de falla (AMFE) es otra de las herramientas fundamentales del RCM, siendo de tal importancia que muchas veces se confunde al RCM en sí con este tipo de análisis. El mismo busca estudiar los posibles modos de falla que pueden presentarse en un equipo o componente (algunos de ellos se han demostrado efectivamente y otros son previstos como posibles), evaluando sus causas, efectos, frecuencia, gravedad y asignando un número llamado número ponderado de riesgo el cual puede ser interpretado como un coeficiente de criticidad. De esta forma, se logra la jerarquización de los modos de falla para tener conocimiento por dónde comenzar a trabajar.



Secuencia del proceso de un FMEA.

Aplicación N:2 en la Central Termoeléctrica

PRESENTACION DEL MOTOR



	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	PRIORIDAD					
				NO	NS	ND	RPN		
1	Permitir el ingreso de aire de admisión desde el ducto de aire hacia los cilindros, durante el tiempo de admisión	1	Permitir el ingreso de aire de admisión desde el ducto de aire hacia los cilindros, durante el tiempo de compresión o explosión.	1.1	Incremento paulatino de temperatura en un cilindro específico	7	8	5	280
				1.2	Baja compresion	7	7	7	343
				1.3	No mantiene hermeticidad en la cámara de combustión.	7	8	7	392
				1.4	Desbalance de temperaturas del banco de cilindros	8	6	2	96
				1.5	Rotura de asiento, guía o válvula de admisión	6	9	10	540

2	Permitir la salida de gases de escape desde los cilindros hacia el ducto de escape durante el tiempo de escape.	2	Permitir la salida de gases de escape desde los cilindros hacia el ducto de escape durante el tiempo de admisión, compresión o explosión.	2.1	Rapido incremento de temperatura de gases de escape en un cilindro específico	7	8	5	280
				2.2	Baja compresion	7	7	7	343
				2.3	No mantiene hermeticidad en la cámara de combustión.	7	8	7	392
				2.4	Desbalance de temperaturas del banco de cilindros	8	6	2	96
				2.5	Rotura de asiento, guía o válvula de escape	6	9	10	540

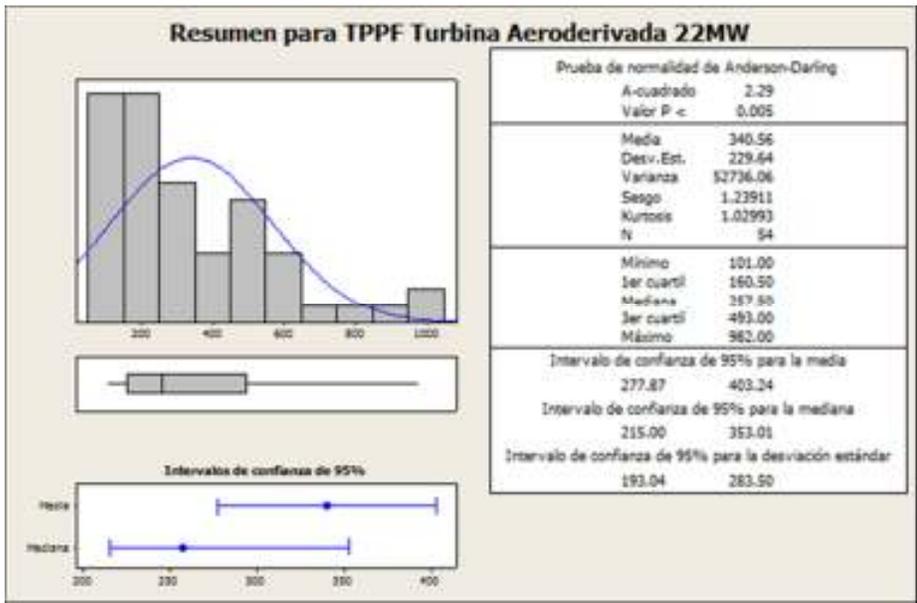


7. ANALISIS PROPABILISTICO DE FALLAS

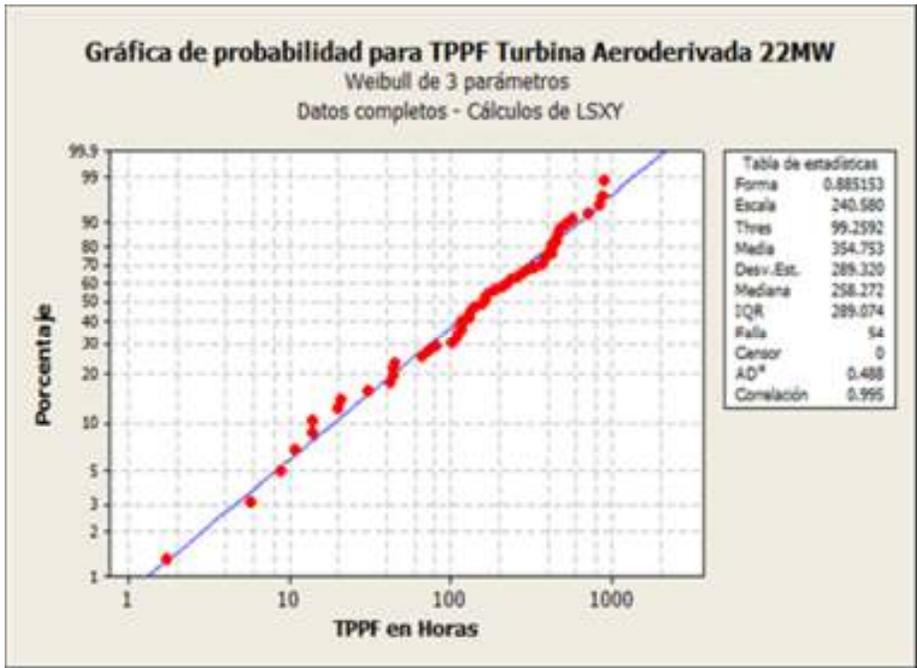
El análisis probabilístico, podemos clasificarlos según los datos de fallas disponibles para los análisis.

Ejemplo correspondiente a un tren de 3 turbinas aeroderivativas.

* Deductivo: Producto del resultado del comportamiento del activo físico en estudio, al cual podemos aplicar estadística descriptiva, como por ejemplo los resultados obteniendo y descritos en la siguiente Figura



Inductivo (Probabilístico): Producto de la aplicación de inferencia Estadística sobre los datos de comportamiento del activo para predecir su desempeño futuro, como el mostrado en la Figura



Estimado: Tomando datos referenciales de estudios relacionados con activos físicos similares, estudios tales como: OREDA, EsREDA, CCPS, NERC, entre otros. (Muy Utilizado en aplicaciones de Confiabilidad en el Diseño)



Si se cuentan con datos estadísticos para la determinación de la distribución de probabilidad se puede utilizar las distribuciones de: exponencial, Weibull, Lognormal, Normal, Exponencial, Logística.

También existen teorías para determinación de las variables de forma, escala y posición, dependiendo el tipo de distribución escogida.

Uno de los análisis más utilizados es el realizado con la función de Weibull

8. MATRIZ DE DECISIÓN RCM

Esta herramienta de decisión RCM se utiliza para la determinación del tipo de tarea de mantenimiento más conveniente. El objetivo de esta etapa, como su nombre lo indica, es determinar qué tipo de acciones se deben programar en el cronograma de mantenimiento para cada tipo de modo de falla crítico o más importante.

Para esto, el modelo se basa en un árbol de decisiones que, siguiendo una determinada lógica de razonamiento, busca asignar a cada tipo de modo de falla un tipo diferente de actividad de mantenimiento.

Los inputs necesarios para ingresar a este árbol son los datos y la información de los modos de falla antes determinados.

El foco y alma de esta etapa es el muchas veces mencionado árbol de decisiones. En la actualidad, hay diversos modelos en bibliografía específica, pero todos se alinean en mayor o menor medida con la norma SAE JA-1012 y su lógica particular de razonamiento, como se puede ver en la siguiente figura: Matriz de decisión

RESULTADOS DE MATRIZ DE DECISIÓN

PLANTILLA DE DECISION RBM 8	SISTEMA:		Combinación:		N° DE SUST.			REC 1	FACILIDAD DE:	FECHA:	INSTRUOS	N° DE HOJA				
	SUB-SISTEMA:		Sistema de aire de admisión y salida de gases de escape		N° DE SUST. SUST.				AUDITOR:	FECHA:		DE:				
	REFERENCIA DE INFORMACIÓN		CONSECUENCIA DE LA EVALUACIÓN						ACCIONES DE RIESGO			TAREA PROPUESTA	INTERVALO (MENS)	PRUEBA SER REALIZADO POR		
	F	FF	FM	N	E	F	O	S1	S2	S3	HA				HE	HA
								SI	SI	SI						
PROGRAMA DE ADESION																
Bajo compresión	1	A	2	N				Y					MONITOREO DE TEMPERATURAS EN CILINDROS	DIARIO	OPERACIÓN	
No mantiene hermeticidad	1	A	1	N				Y					PRUEBA DE HERMETICIDAD	CADA 1500H	MECÁNICO	
Prueba de asiento, juntas válvulas de admisión.	1	A	1	N				N	N	N		Y	PRUEBA DE HERMETICIDAD, DESMONTAJE DE CILINDROS PARA INSPECCIONES LAS VÁLVULAS	CADA 3000H	INSPECCION VÁLVULAS	
MODO DE USOS DE RCM:																
Bajo compresión	1	B	2	N				Y					MONITOREO DE TEMPERATURAS EN CILINDROS	DIARIO	OPERACIÓN	
No mantiene hermeticidad	1	B	1	N				Y					PRUEBA DE HERMETICIDAD	CADA 1500H	MECÁNICO	
Prueba de asiento, juntas válvulas de escape.	1	B	2	N				N	N	N		Y	PRUEBA DE HERMETICIDAD, DESMONTAJE DE CILINDROS PARA INSPECCIONES LAS VÁLVULAS	CADA 3000H	INSPECCION VÁLVULAS	

9. CONCLUSIÓN TEORICA SOBRE RCM

Podemos decir que el RCM es una herramienta muy útil, que puede ser utilizada para el desarrollo de programas de mantenimiento de nuevos equipos de todo tipo, en especial aquellos complejos para los que no se tiene casi o ninguna información; aunque también puede ser usado para volver a evaluar los requisitos de mantenimiento de los equipos existentes, generando un mantenimiento menos costoso, más armonioso y eficaz.

También, consideramos importante mencionar, que el RCM es empleado en varios rubros industriales, como son la industria de aviación comercial, la industria militar, la industria minera, las plantas químicas, refinerías, plantas de gas, bombas y compresores remotos, refinado y fundición de metales, acerías, fábricas donde se trabaja el aluminio, pulpa de papel, operaciones para la conversión de papel fino, procesado de alimentos y bebidas y cervecerías, y cualquier otra actividad donde la confiabilidad y disponibilidad son fundamentales para su desarrollo.

Por último, debemos destacar que el RCM produce resultados rápidos. De hecho, la mayoría de las organizaciones pueden completar una revisión del RCM en menos de un año utilizando el personal existente. La revisión termina con una recopilación de la documentación, fiable y totalmente documentada del mantenimiento cíclico de todos los elementos significativos de cada equipo de la planta.

10. Conclusión sobre el ejemplo práctico de la central Termoeléctrica

- Aplicando la matriz de criticidad se puede concluir que la unidad generadora 3 es una de las que tiene un alto índice de criticidad 45 puntos
- Mediante la metodología AMFE que ayudo a determinar el riesgo asociado a cada falla funcional, donde se encontró que el riesgo más alto que puede existir en el sistema de admisión de aire y salida de gases de escape del motor 3 de CSE III, es la rotura de asientos, guías o válvulas
- Mediante los datos obtenidos en el AMFE de la unidad 3 se realizó una guía de pasos para obtener soluciones posibles al sistema, para lo cual se realizó con éxito la planilla de decisión RCM para así poder tomar y reconocer en qué etapa de falla se encuentra el equipo y proceder con la solución respectiva.
- En base al histórico de fallos se aplicó el método de weibull donde se recopiló información para su respectiva tabulación se pudo conocer que la maquina se encuentran en periodo de infancia . A si mismo se pudo obtener una fiabilidad de 87% a un tiempo de 24 horas.