

REVISTA DIGITAL LATINOAMERICANA

LUBRICACION Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

ISSN: 2500-4573



www.revistalubricaronline.org

CALI - COLOMBIA 



¡En el 2020 Celebramos 5 Años con toda la pasión que nos mueve. Muchas gracias a todos por hacer posible esta publicación!

Revista Digital Latinoamericana

**LUBRICACIÓN Y
MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL®**

ISSN: 2500-4573

es una producción de

LubricarOnLine®

**EL MANTENIMIENTO, LA CONFIABILIDAD Y LA
LUBRICACIÓN SON EL CAMINO ÓPTIMO DE LA
EXCELENCIA OPERACIONAL**

¿Eres Gerente o Director de Mantenimiento, Director Proyectos,
Asset Manager, Ingeniero de Confiabilidad,
Analista de Integridad Mecánica?

De alguna manera estás involucrado
en la administración del mantenimiento
Te invitamos a crecer con nosotros.



"Esta es la 12ª. Edición de la Revista Digital Latinoamericana LUBRICACIÓN Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL®, muchas gracias a todos por hacer posible esta publicación."

EL COVID 19 Y LAS PARADAS DE PLANTA PARA LA INDUSTRIA DE PROCESOS: ¿Qué protocolo de arranque se emplea?

Una parada de planta o de mantenimiento, es un período durante el cual la planta se encuentra fuera de servicio, permitiendo efectuar tareas de mantenimiento como inspecciones, reparaciones generales, sustituciones, rediseños de máquinas (overhauls). Una parada de planta es un proyecto de ingeniería con inversión de capital, en donde se presenta una gran "oportunidad" de mejora. Lograr un conocimiento detallado del proyecto de modo de minimizar el riesgo en las fases de:

- ❖ Ingeniería conceptual
- ❖ Ingeniería de detalle
- ❖ Proveeduría
- ❖ Construcción
- ❖ Start-Up

Desafortunadamente una Parada de Planta por efectos del COVID 19, es un escenario nuevo en donde la industria de procesos no tiene antecedentes, no hay lecciones aprendidas, lo único que se tiene identificado es el Riesgo Mayor y sus efectos al activo más importante "Hombre y el Medio Ambiente". La Naturaleza de esta Parada está enmarcada por un factor de Riesgo.

Para la Parada de planta efectos de una pandemia, es necesario incluir el efecto de la incertidumbre que involucra los siguientes factores:

1. Los peligros químicos, la contaminación y el deterioro de los productos químicos propios del proceso.
2. La gravedad y la consecuencia de no conocer el estado real de los equipos en cuanto a su salud.
3. El estado de corrosión y desgaste por efectos de las malas prácticas de integridad mecánica, gestión del cambio, procedimientos operativos, investigación de incidentes de la organización, que se pueden materializar como fallas catastróficas por efectos de la parada prolongada por el COVID 19.
4. El efecto a la salud por contagio masivo de la fuerza laboral.
5. La Cultura de Liderazgo y Seguridad

Nain Aguado Q. I.M, Esp., MBA Dirección Proyectos

Director General RDL L&MI.

“Esta es la 12ª. Edición de la Revista Digital Latinoamericana LUBRICACIÓN Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL®, muchas gracias a todos por hacer posible esta publicación”

En esta edición tenemos el agrado de contar con el apoyo y soporte de 4 de los más importantes líderes Iberoamericanos de la gestión de activos, excelencia en la lubricación, excelencia operacional y gestión de proyectos, aportando su experiencia y conocimiento. En esta edición tenemos LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO EN LA WEB con el excelente artículo acerca PARADAS CRÍTICAS DE PLANTA: CÓMO OBTENER RESULTADOS EMPRESARIALES EFECTIVOS. Ellos nos aportaran de manera breve, práctica y sencilla las herramientas necesarias para implementar:

APLICACIÓN DE UN ANÁLISIS RAM EN UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA CASO ESTUDIO – PARTE 2. Por Ing. Geovanny Solorzano

EL CONSEJO DEL ESPECIALISTA:

- ❖ **PARADA DE PLANTA: RENOVACIÓN DEL ACTIVO FÍSICO.** Por Ing. Emiro Vásquez
- ❖ **REVISION DE LA SEGURIDAD PREVIA AL ARRANQUE DE OPERACIONES POR EFECTOS DEL COVID 19.** Por Ing Nain Aguado Q

LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO DE CONDICIÓN PARA CONTROLAR RIESGO DE LA FALLA. Por Ing. J. Alejandro González

AUTOR Y LIBRO RECOMENDADO: Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos ISBN: 978-84-95499-67-7

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS. Por Ing. Ali Khalil Zebib

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO:

- ❖ **PLANT-CRITICAL SHUTDOWNS, TURNAROUNDS, AND OUTAGES: HOW TO DELIVER EFFECTIVE BUSINESS RESULTS.** Por Joel Boisselle, MAVERICK Technologies

NOTICIAS LUB-MANT-TECH. Espacio para enterarse de las más recientes tecnologías innovadoras en gestión de activos.

RDL – L&MI

EL MANTENIMIENTO, CONFIABILIDAD Y LUBRICACIÓN EL CAMINO OPTÍMO DE LA EXCELENCIA OPERACIONAL

El conocimiento cuando se comparte crece sin límites y nuestra premisa fundamental es construir un puente comunicacional, fungiendo de interlocutor entre profesionales egregios líderes de la investigación, desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas e innovadoras en áreas vitales para el desarrollo industrial como son: ***integridad, confiabilidad y la excelencia en la lubricación que son una de las acciones del mantenimiento indispensables para el funcionamiento del sistema productivo, gerencia de proyectos, gestión de riesgos, gestión de energía*** entre otros y la sociedad, intervenciones que hacen posible el desarrollo sostenible de los sistemas de producción; nuestros exponentes han nutrido a la comunidad tecnológica de valiosa información mediante la difusión de sus logros a través de la publicación de libros, artículos y ponencias, actualizando y compartiendo sus conocimientos con la sociedad en general; generosamente estos líderes tecnológicos han brindado a través de este su medio de difusión sus valiosas experiencias, fusionando la profundidad científica con la sencillez y brevedad de expresión, sus aportes han hecho posible que en el **2020 Celebramos 5 Años** con toda la pasión que nos mueve. **Muchas gracias a todos por hacer posible esta publicación**, agradecemos sus iniciativas y contribución por permitirnos mantener nuestra línea editorial y hacer posible nuestra razón de ser.

En el 2020 Celebramos 5 Años

REVISTA DIGITAL LATINOAMERICANA

LUBRICACION Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

ISSN: 2500-4573



www.revistalubricaronline.org
CALI - COLOMBIA 

Con toda la pasión que nos mueve

CENTRO DE EXCELENCIA

Programas de formación OnLine para capacitar ingenieros y profesionales en gestión activos, mantenimiento, confiabilidad, lubricación, excelencia operacional en búsqueda de constante actualización de sus conocimientos y nuevas tecnologías



LubricarOnline

www.revistalubricaronline.org

CALI - COLOMBIA 



Contactamos:

Póngase en contacto con nosotros. Responderemos tan pronto como sea posible.

<https://lubricaronline-centro-de-excelencia.eadbox.com/>

Información de Contacto

Email: contacto@lubricaronline.com

Móvil: +57 301 348 7347

Revista Digital Latinoamericana
LUBRICACIÓN Y
MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL® ISSN: 2500-4573

es una producción de
LubricarOnLine®
AÑO 5 / N.º 12
Septiembre 2020

www.revistalubricaronline.org

DIRECTOR:
Ing. Nain Aguado Quintero

CONSEJO EDITORIAL
Nain Aguado Quintero
Gloria Naranjo Africano

COLABORADORES:
Geovanny Ramón Solórzano
Emiro Vásquez
Nain Aguado Q
J. Alejandro González
Ali Khalil Zebib
Joel Boisselle

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:
Equipo LubricarOnLine

REDACCIÓN Y CORRECCIÓN DE
ESTILO:
Gloria Naranjo Africano

FOTOGRAFÍA E ILUSTRACIONES:
Shutterstock
Archivo LubricarOnLine

WEB MASTER:
Nain Aguado
InterServicios S.A.S

VENTAS Y MERCADEO:
naguado@lubricaronline.com

SUSCRIPCIÓN:
www.revistalubricaronline.org

CONTACTO:
Teléfono: 57 301 348 7347
Email: naguado@lubricaronline.com
Cali-Colombia

La revista digital latinoamericana 'Lubricación y Mantenimiento Industrial' de LubricarOnLine® no se solidariza necesariamente con las opiniones expresadas en los artículos publicados en la Revista y son de exclusiva responsabilidad de quienes los firman. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse bajo ningún concepto sin el permiso del editor.

RESEÑA REVISTA LUBRICACIÓN Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

LubricarOnLine ® nace como un blog, apoyándose en la web 2.0 para el año 2008. El blog intenta contribuir recopilando información propia y de colegas para beneficio de toda la comunidad iberoamericana en la gestión de la ingeniería y el mantenimiento industrial.

Para el 11 noviembre de 2010 se presenta el dominio LubricarOnLine.com, como un nuevo emprendimiento,

un portal de internet sobre la Ingeniería, el Mantenimiento Industrial, Lubricación, Dirección de Proyectos, el objetivo a largo plazo era recopilar las publicaciones y artículos de interés en una Gran Revista Digital, objetivo que hoy logramos alcanzar gracias a la colaboración de un gran equipo y el apoyo de importantes amigos y colegas de Iberoamérica.

Estoy seguro con la colaboración de todos podemos sacar adelante este proyecto.

Bienvenidos a los nuevos miembros y gracias por confiar en el proyecto.

Cali – 2015.

Contenido

APLICACIÓN DE UN ANÁLISIS RAM EN UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA CASO ESTUDIO – PARTE 2 – CASO DE ESTUDIO	11
© Ing. Geovanny Ramón Solórzano Torres	11
PARADA DE PLANTA: RENOVACIÓN DEL ACTIVO FÍSICO	28
© Emiro Vásquez	28
REVISIÓN DE LA SEGURIDAD PREVIA AL ARRANQUE DE OPERACIONES POR EFECTOS DEL COVID 19	35
© Nain Aguado Q.....	35
LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO DE CONDICIÓN PARA CONTROLAR RIESGO DE LA FALLA	42
© J. Alejandro González	42
AUTOR Y LIBRO RECOMENDADO.....	48
Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos ISBN: 978-84-95499-67-7	48
Autores: Carlos Parra Márquez – Adolfo Crespo Márquez.....	48
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS.....	49
© Ing. Ali Khalil Zebib	49
LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO EN LA WEB.....	52
PLANT-CRITICAL SHUTDOWNS, TURNAROUNDS, AND OUTAGES: HOW TO DELIVER EFFECTIVE BUSINESS RESULTS	53
© Joel Boisselle, MAVERICK Technologies	53
Follow these six best practices to improve your STO strategy.....	53
NOTICIAS LUB-MANT-TECH:.....	60
GALERÍA DE FOTOS	62
CONGRESOS Y EVENTOS PARA LA INGENIERIA MANTENIMIENTO, GESTIÓN DE ACTIVOS Y LUBRICACIÓN 2020	65



LubricarOnline

ANÚNCIATE AQUÍ

Tenemos un espacio para ti

Para más información enviar un correo a contacto@lubricaronline.com



PRONTO !!!!

DIPLOMADO INTERNACIONAL GESTION DE MANTENIMIENTO

Certifícate como especialista en Mantenimiento

Diplomado OnLine que te permitirá estudiar desde cualquier lugar y a la medida de tu tiempo, con contenidos de calidad y en formato multimedia, Seminarios Virtuales en tiempo real complementario y para resolver cualquier tipo de dudas o consultas planteadas.

Ampliando tus conocimientos con profesionales de alto nivel académico y técnico



MAYOR INFORMACIÓN:

Ing. J.Alejandro Gonzalez L.

Email: jalejandro@goleasesores.com

Ing. José Sobrino Zimmermann

Email: jose.sobrino@alphamanufacturas.com

Ing. Nain Aguado Q.

Email: contacto@lubricaronline.com

Dos marcas increíbles, una compañía excepcional

Una compañía, una plataforma educativa de entrenamientos

Información educativa en sus manos



CBM CONNECT™

Una Marca de Mobius Institute

La comunidad global CBM se divide en 8 categorías de monitoreo de condición,
con acceso a más de 50 webinars en vivo, 1000 videos educativos y
artículos por más de 500 colaboradores alrededor del mundo.

Mobius Institute

South Florida | USA

Tel: (239) 600 6818 | GMT -4

anna.montenegro@mobiustitute.com | www.mobiustitute.com

Atiende la **CONFERENCIA MUNDIAL CBM™** www.thebcmconference.com

Abu Dhabi, AE | Antwerp, BE | Orlando, US | Manchester, UK | Melbourne, AU | Monterrey, MX

Únete a la **Comunidad Profesional CBM CONNECT™** www.cbmconnect.com

Intercambio de Conocimiento | Webinars | Videos | Entrevistas | Artículos | Casos de Estudio

Gestión Mantenimiento – Análisis RAM



APLICACIÓN DE UN ANÁLISIS RAM EN UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA CASO ESTUDIO – PARTE 2 – CASO DE ESTUDIO

© Ing. Geovanny Ramón Solórzano Torres

Resumen

El Análisis de la Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad (Análisis RAM, por sus siglas en inglés Reliability, Availability, Maintainability) es una técnica asociada al “Área de Diagnóstico” de la Ingeniería de la Confiabilidad, y puede implementarse en instalaciones industriales en la fase proyecto o en la fase operación. En este trabajo técnico se presenta la aplicación de esta metodología, partiendo de la necesidad de pronosticar el desempeño de un Sistema de Bombeo de Agua Cruda, en un horizonte de 5 años. Para ello se tomó en consideración el no cumplimiento de las metas establecidas como requisitos de desempeño; entre ellas el tiempo promedio entre fallas TPEF a 2 años, la Disponibilidad Operacional en 98,5%, el registro de 28 fallas en un lapso de 5,83 años, lo que representó una tasa de falla de 4,8 Fallas/Año; las condiciones de baja carga y paradas no programadas que generaron pérdidas económicas en el orden de los 256 M\$/D. Lo anterior, permitió identificar la situación actual de la sección, y el desarrollo del pronóstico de la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, la identificación de malos actores, la estimación de la eficacia global y el riesgo probabilístico y la presentación de acciones dirigidas a disminuir las fallas.

Descriptores o Palabras Claves: RAM, Requisitos, Desempeño, Escenarios, Modos de Fallas, Riesgo, Eficacia Global del Sistema y Equipos Malos Actores.

Abreviaciones y Términos

DBD Diagrama de Bloque de Disponibilidad

DFP Diagrama de Flujo de Procesos

GPM Galones por Minuto

M\$/D Miles de dólares día

MM\$/A Millones de dólares año

MMGPA Millones de Galones por Año

NTU Unidades Nefelométricas de Turbidez

OEE Overall Equipment Effectiveness / Eficiencia General de los Equipos

PI&D Piping and Instrumentation Diagram / Diagrama de Tuberías e Instrumentación

R(t) Riesgo

RAM → Reliability, Availability and Maintainability Analysis / Análisis de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad

TPF Tiempo para la Falla

TPR Tiempo para Reparar

TPEF Tiempo promedio entre Fallas

TPEEP Tiempo Promedio entre Eventos de Paro

TPPR Tiempo promedio para reparar

TPFS Tiempo Promedio Fuera de Servicio

λ Tasa de falla Instrumentación y Control (Ingenieros y Técnicos Instrumentistas)

Ingeniería de Instalaciones (Ingenieros de equipos estáticos, dinámicos y corrosión)

Mantenimiento (Ingenieros y Técnicos Planificadores, Programadores y ejecutores)

Logística (Analista de Almacén - Repuestos)

Finanzas (Analistas)

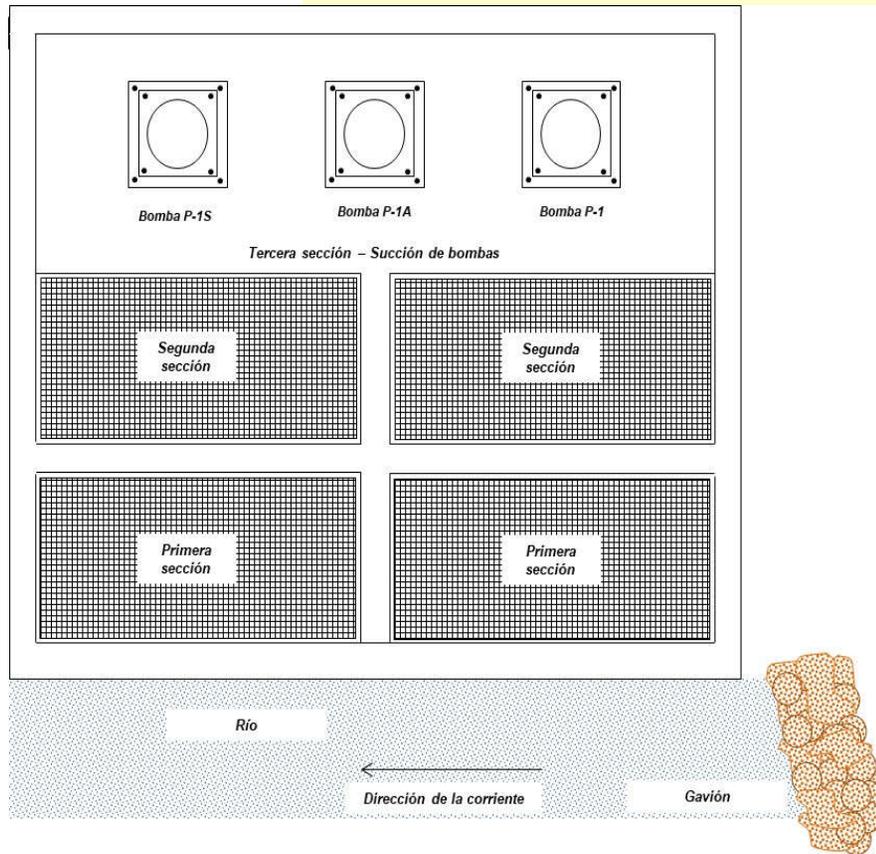
Otros (Seguridad, Ambiente, Recursos Humanos).

3. Caso Estudio

El sistema de bombeo de agua cruda capta este fluido de una fuente hídrica para su potabilización en la planta de tratamiento de agua potable, esta suministra un caudal potabilizado y continuo entre 5500 a 5800 gpm a una refinería de crudo para sus operaciones. Durante 5,83 años se registraron 28 fallas en las bombas P-1, P-1A y P-1S (tasa de falla = 4,8 Fallas/Año), condición que se convirtió en una no conformidad al no poder cumplir con los requisitos de desempeño, entre ellos la meta establecida de 2 años para el tiempo promedio entre fallas (TPEF) de estos equipos, lo que generó pérdidas económicas en el orden de los 256 M\$/D por cada parada no programada, razón que impulsó el uso de la técnica de Análisis RAM para evaluar el comportamiento de esta sección en un horizonte de 5 años en función de dos escenarios de pronósticos, el primero que se direccionó a seguir “Operando bajo el esquema actual” y el segundo que indicó un cambio de “Operar con un nuevo esquema”. En la figura 3.1 se muestra la vista superior y configuración de los equipos asociados al sistema de bombeo.



Representación gráfica de la Vista Superior de la Fosa de Succión y disposición de las Bombas.



Configuración de los equipos del Sistema de Bombeo de Agua Cruda.

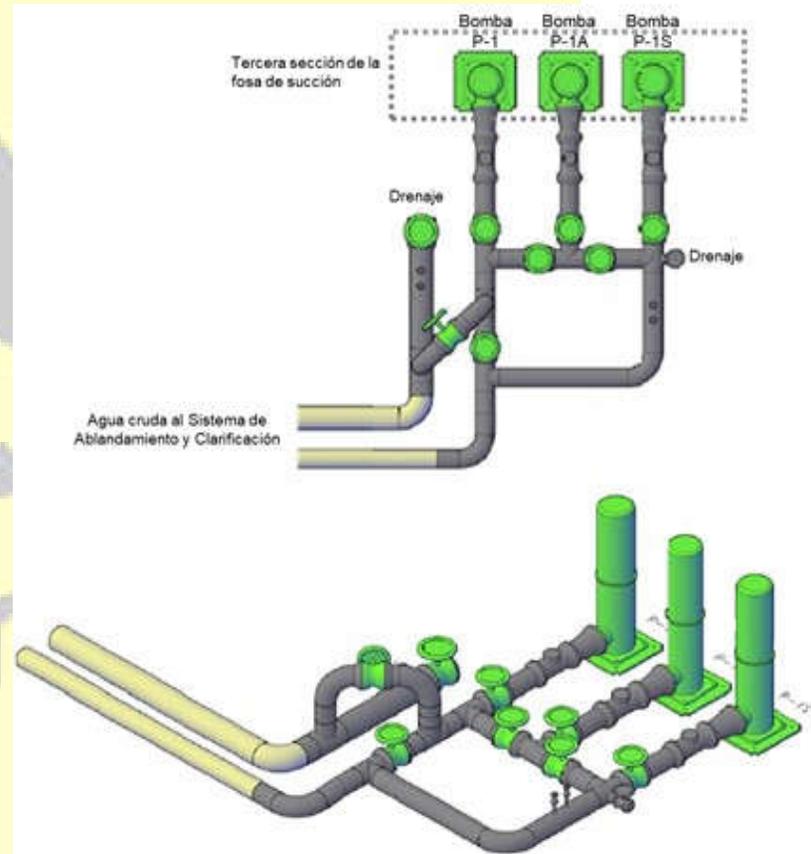


Figura 3.1. Vista superior y configuración de los equipos del Sistema de Bombeo de Agua Cruda. (Adaptación del autor del Documento PDVSA, RTIP-141-10:2010).

3.1 Diagnóstico

Los datos actualizados obtenidos en el proceso de Captura descrito en la tabla 2.4, permitieron identificar el no cumplimiento de los requisitos de desempeño establecidos para el sistema de bombeo de agua cruda, en la tabla 3.1 se pueden visualizar algunos de estos estándares operativos:

Tabla 3.1. Requerimientos de Desempeño para el Sistema de Bombeo de Agua Cruda. Fuente: Datos actualizados del proceso de Captura para el Análisis RAM.

Requerimientos de Desempeño para el Sistema de Bombeo de Agua Cruda	
Filosofía Operacional	2 Bombas Operando 1 Bomba en Stand By Sistema “K” de “N”
Producción Requerida	5500 – 5800 gpm
Impactos Operacionales	1) Directamente a los procesos aguas debajo de la planta de tratamiento de agua potable. 2) Condición de baja carga, parada parcial o total de múltiples plantas de proceso en la Refinería. 3) Las paradas no programadas producen un impacto económico por el orden de los 256M\$/D.
Presión de descarga / temperatura	35 psi / 95°F
Calidad de agua cruda	Turbidez: 7 – 15000 NTU
Mantenimiento Preventivo	Ejecución de acciones de mantenimiento nivel II trimestralmente Inspecciones predictivas para toma de vibraciones cada 15 días
Procura de Repuestos	Proceso de un (1) año
Disponibilidad Operacional del Sistema	98,5%

TPEF Meta	Motores Eléctricos = 2 años				
	Bombas = 2 años				
Valores de Vibración Norma ISO-10816	Normales	≤ 0.06 IPS/rms	Pre-Alerta	0.11 – 0.17 IPS/rms	Alerta ≥ 0.18 IPS/rms
TPPR Meta	48 Horas				

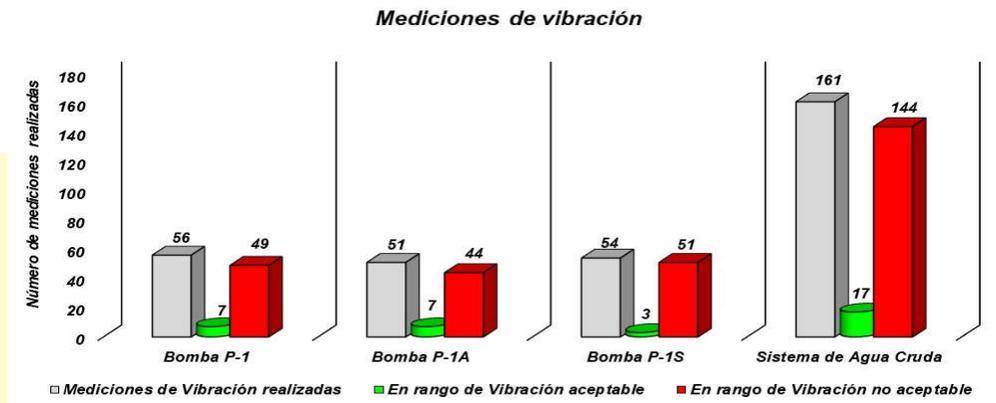
No conformidades encontradas, en el marco de la identificación de la situación actual del sistema:

- No se ejecutan las acciones preventivas de mantenimiento nivel II a los equipos dinámicos.
- Las inspecciones para la medición de vibraciones se cumple parcialmente.
- La producción requerida de agua cruda no se cumple, por fallas recurrentes.
- El análisis de los valores de vibración evidencian que los equipos dinámicos operan bajo una condición de rangos de vibraciones no aceptables y en condición de avería.
- La disponibilidad operacional del sistema no ha alcanzado el valor de meta establecido de 98,5%.
- El TPEF meta de 2 años/ falla no es alcanzado.
- Los TPPR son demasiados altos.

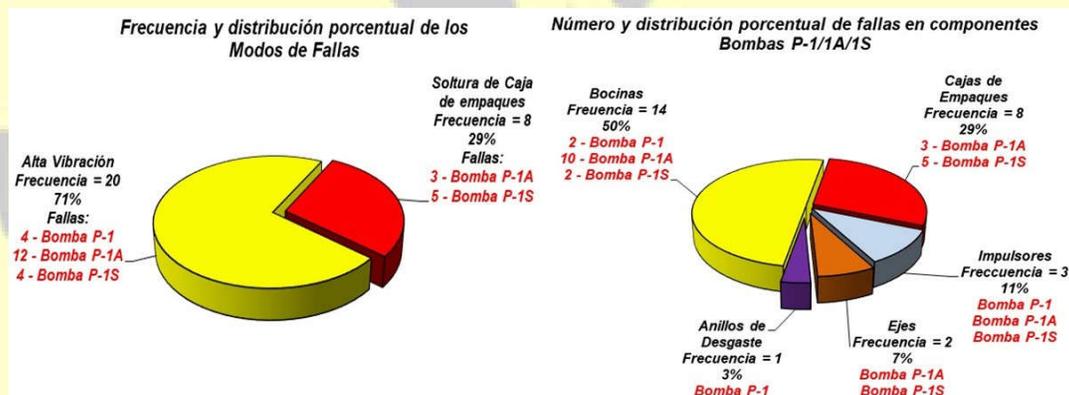
LubricarOnline

3.2 Resultados del Diagnostico – Identificación de la Situación Actual.

La gráfica 3.1 muestra el número de mediciones realizadas durante el período de estudio, y la cantidad de estas en rango aceptable y no aceptable, de acuerdo a los valores establecidos como requisitos en la tabla 3.1. Esta información sustenta el diagnóstico basado en datos de deterioro conjuntamente con la gráfica 3.2, donde se aprecia la identificación de los modos de fallas, y los componentes fallados asociados a las bombas.



Gráfica 3.1. Número de mediciones de vibración en rangos aceptables y no aceptables. Fuente: Datos actualizados del proceso de Captura para el Análisis RAM.



Gráfica 3.2. Identificación de modos de fallas y componentes fallados en bombas. Fuente: Datos actualizados del proceso de Captura para el Análisis RAM.

En la tabla 3.2 se observan los resultados del diagnóstico basado en datos técnicos con la estimación de los indicadores de desempeño y sus respectivos valores metas.

Tabla 3.2. Estimación de Indicadores de Desempeño. Fuente: Datos actualizados del proceso de Captura para el Análisis RAM.

TPEF Meta = 2 Años/Falla		Disponibilidad (DI) Meta = 98,5%		Disponibilidad (DO)	
TPPR Meta = 48 Horas/Fallas				Meta = 98,5%	
Denominación	Frecuencia de Falla (FF)	TPEF	TPPR	Disponibilidad	
				Inherente	Operacional
Bomba P-1	0,7 Falla/Año	0,98 Años/Falla	0,19 Años/Falla	83,76%	83,15%
		11,84 Meses/Falla	2,35 Meses/Falla		
Bomba P-1A	2,57 Falla/Año	0,29 Años/Falla	0,13 Años/Falla	69,05%	63,76%
		3,54 Meses/Falla	1,6 Meses/Falla		
Bomba P-1S	1,54 Falla/Año	0,44 Años/Falla	0,11 Años/Falla	80%	78,92%
		5,28 Meses/Falla	1,33 Meses/Falla		
Sistema de Agua Cruda	4,8 Falla/Año	0,41 Años/Falla	0,13 Años/Falla	75,93%	74,73%
		4,9 Meses/Falla	1,62 Meses/Falla		

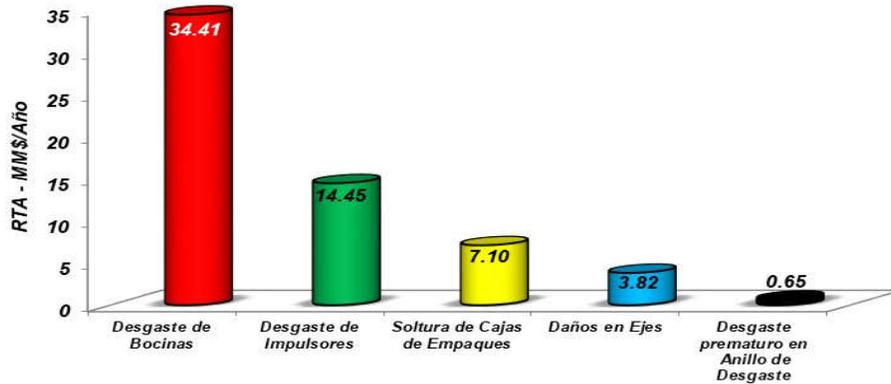
En la tabla 3.3, se presenta los tiempos medios para reparar por componente fallado.

Tabla 3.3. Tiempos medios para reparar por componente fallado en bombas. Fuente: Datos actualizados del proceso de Captura para el Análisis RAM.

Componente	Frecuencia de Fallas (FF)	TPPR	
Bocinas	2,40 Fallas/Año	55,28 Días/Falla	1327 Horas/Falla
Caja de Empaques	1,37 Fallas/Año	19,87 Días/Falla	477 Horas/Falla
Impulsores	0,51 Fallas/Año	110,66 Días/Falla	2656 Horas/Falla
Eje	0,34 Fallas/Año	44 Días/Falla	1056 Horas/Falla
Anillo de Desgaste	0,17 Fallas/Año	15 Días/Falla	360 Horas/Falla

Como complemento del diagnóstico en base a indicadores de desempeño se determinó el impacto económico por modos de fallas mediante la estimación del riesgo total anualizado (RTA). En la gráfica 3.3 se observa la jerarquización de los modos de fallas en función del riesgo.

**Jerarquización de los Modos de Fallas
Riesgo Total Anual**



Gráfica 3.3. Jerarquización de los modos de fallas en función del riesgo. Fuente: Datos actualizados del proceso de Captura para el Análisis RAM.

Durante el proceso de captura de información previa para la fase de diagnóstico no se pudo obtener el historial de fallas de los motores eléctricos, solo el dato que la pérdida funcional de estos equipos fue inducida por las bombas, debido a que estas estuvieron operando bajo una condición típica de avería. Por esta razón, y al no contar con datos actualizados para los equipos de accionamiento, se consultó el OREDA Handbook (repositorio de información sobre datos de confiabilidad offshore, de la industria petrolera) y se tomaron en consideración 8 modos de fallas (con base en opinión de expertos) para la estimación de los TPEF y los TPPR, necesarios para la etapa del tratamiento estadístico (caracterización probabilística y simulaciones).

Los TPEF y TPPR de los motores eléctricos, se muestran en la tabla 3.4.

Tabla 3.4. TPEF y TPPR de los motores eléctricos. Fuente: estimación con datos de confiabilidad de equipos de OREDA Handbook 2002.

Data de OREDA Handbook 2002 - Motores eléctricos - TPF									Data de OREDA Handbook 2002 - Motores eléctricos - TPR									
Taxonomía 2.2		Modos de falla							Modos de falla	FTS	BR D	ELU	NOI	OH E	ST D	VI B	OT H	
Parámetros Distribución Gamma		FTS	BRD	ELU	NOI	OHE	STD	VIB	OTH	Cantidad de falla	22	9	2	3	2	11	9	5
μ (fallas/10 ⁶ horas)		3,97	1,53	0,48	0,49	0,44	1,13	1,32	1,31	TPR - (Horas)	17,2	12,4	34,5	6,3	3	17,1	17,1	15,5
λ OREDA		1.067E-05		TPPF - (Horas)			93720,712		TPPR - (Horas)		15.927							

3.3 Resultados del Análisis RAM

La obtención de los pronósticos se realizó a través del planteamiento de los siguientes escenarios:

- **“Escenario 1”** con este se direccionó a el sistema de bombeo de agua cruda a seguir operando bajo el esquema de situación actual identificado (ver puntos 3.2) y en el
- **“Escenario 2”** se propuso el cambio a un nuevo esquema de operación, donde se consideraron las no conformidades expresadas en el punto 3.1, y en función de estas y a través de la opinión de expertos se redujeron los TPR, se adicionaron los recursos materiales, se aplicaron actividades de mantenimiento preventivo “Nivel III” con una frecuencia anual y de “Nivel IV” cada 4 años, a los motores eléctricos, bombas y fosa de succión de esta sección.

En la figura 3.2, se visualiza el proceso que se utilizó para generar los pronósticos para el sistema de bombeo de agua cruda.

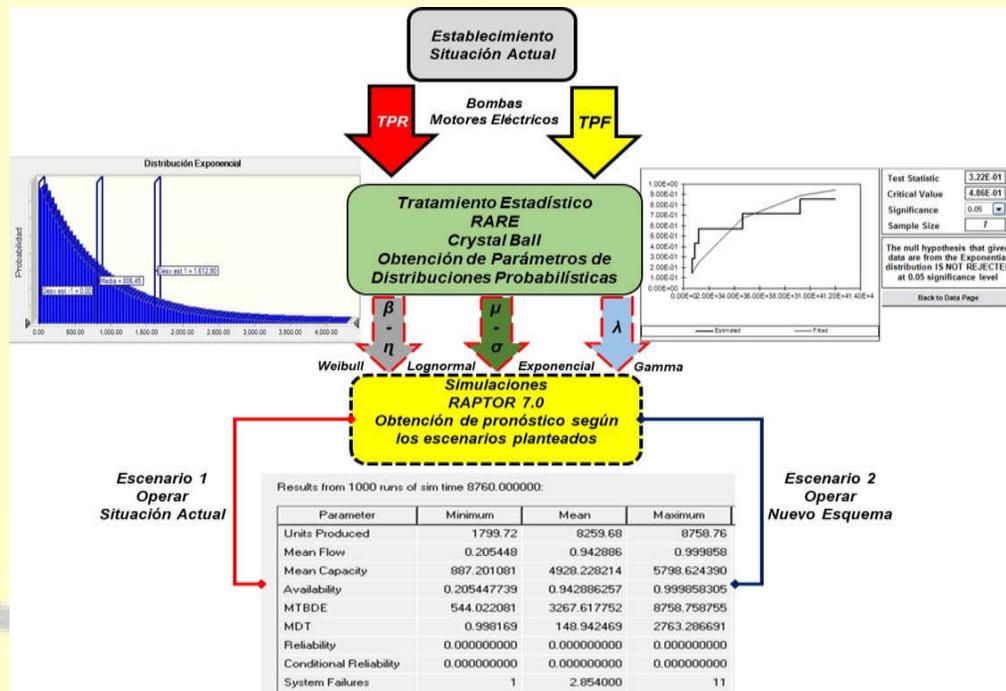


Figura 3.2. Proceso de obtención de pronósticos según los escenarios planteados. Fuente: Yañez et al (2007) – Adaptada por el autor.

El DBD del Sistema de Bombeo de Agua Cruda se observa a continuación en la figura 3.3.

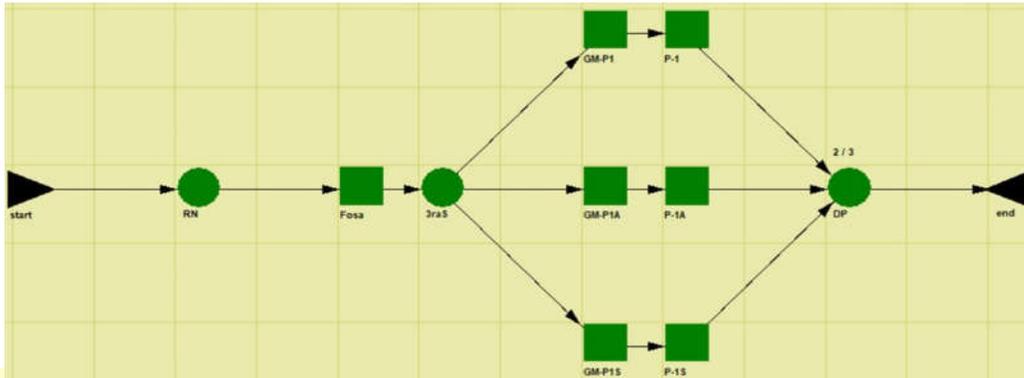
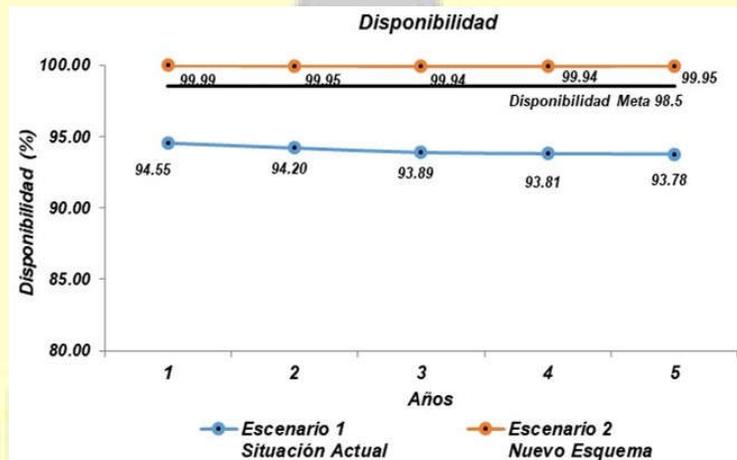


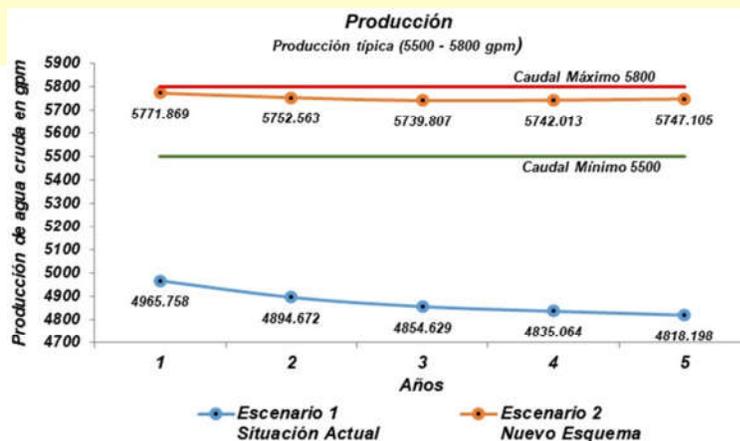
Figura 3.3. DBD del Sistema de Bombeo de Agua Cruda. Fuente: Raptor 7.0.

La gráfica 3.4 muestra el pronóstico de la disponibilidad anual del sistema para los escenarios 1 y 2.



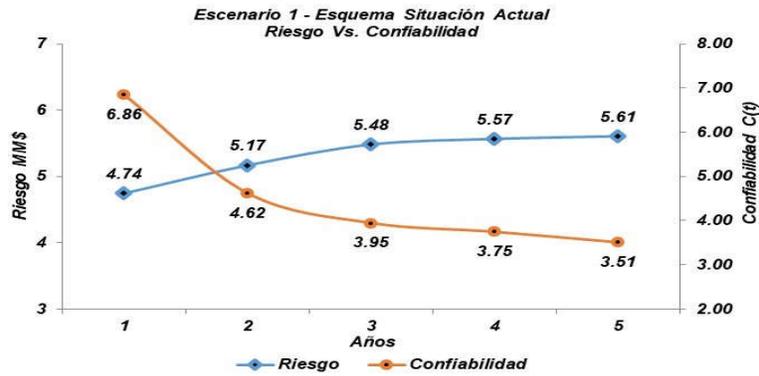
Gráfica 3.4. Disponibilidad Escenario 1 y 2. Fuente: Simulación con Raptor 7.0 – Adaptada por el autor.

La producción anual esperada para los escenarios 1 y 2 se observa a continuación en la gráfica 3.5.

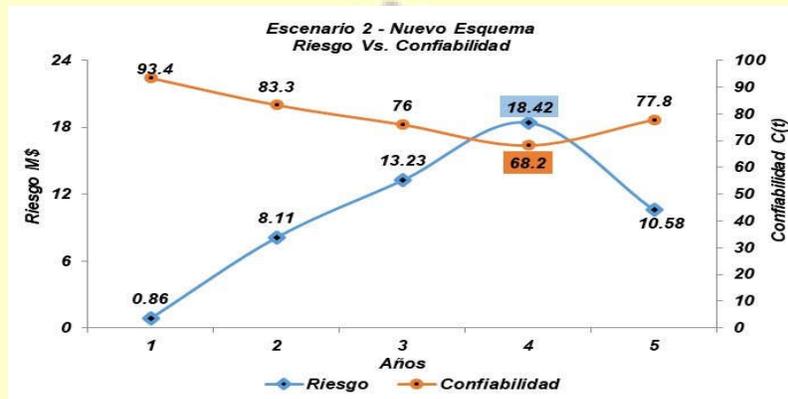


Gráfica 3.5. Producción Escenario 1 y 2. Fuente: Simulación con Raptor 7.0 – Adaptada por el autor.

Las tendencias de la confiabilidad y el riesgo se presentan en las gráficas 3.6 y 3.7.

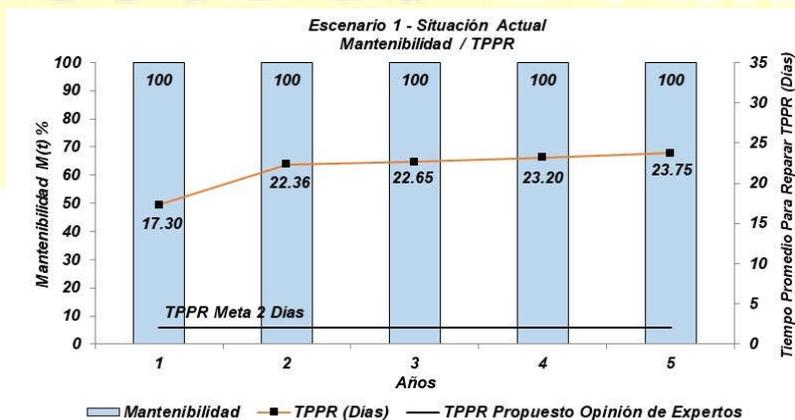


Gráfica 3.6. Confiabilidad Vs. Riesgo - Escenario 1. Fuente: Simulación con Raptor 7.0 – Adaptada por el autor.

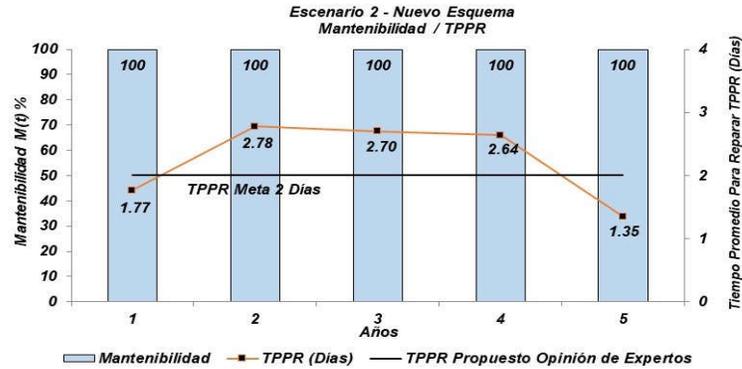


Gráfica 3.7. Confiabilidad Vs. Riesgo - Escenario 2. Fuente: Simulación con Raptor 7.0 – Adaptada por el autor.

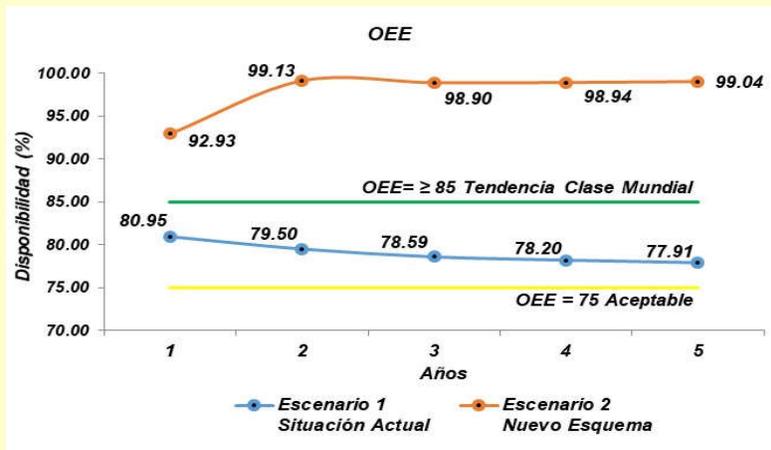
La mantenibilidad y los TPR se observan en las gráficas 3.8, 3.9 y en la 3.10 se visualiza el OEE de los escenarios 1 y 2.



Gráfica 3.8. Mantenibilidad y TPR - Escenario 1. Fuente: Simulación con Raptor 7.0 – Adaptada por el autor.



Gráfica 3.9. Mantenibilidad y TPR - Escenario 2. Fuente: Simulación con Raptor 7.0 – Adaptada por el autor.



Gráfica 3.10. OEE - Escenarios 1 y 2.

Fuente: Resultados probabilísticos de Raptor 7.0 – Adaptados por el autor.

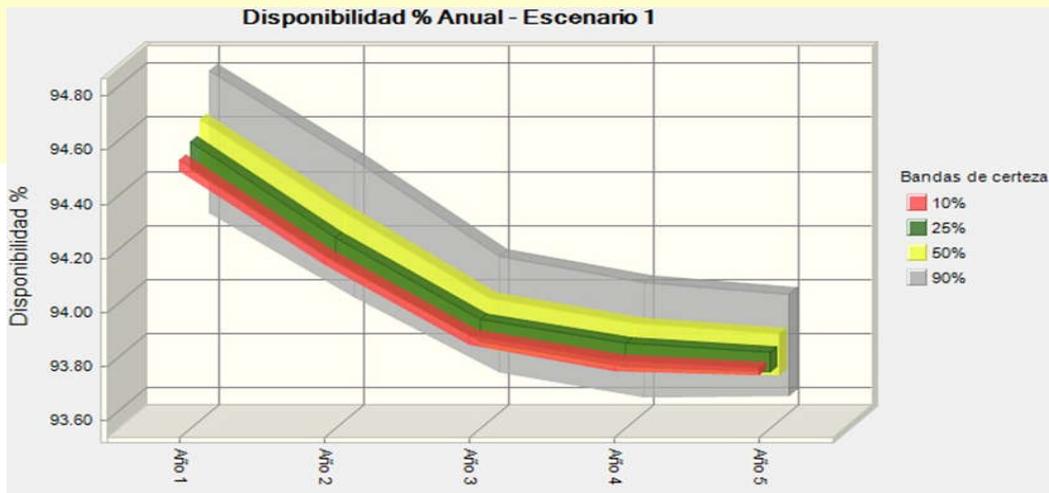
En la tabla 3.5, se presenta el pronóstico de la Disponibilidad de cada uno de los equipos de producción, su condición operacional, las fallas esperadas para el sistema de bombeo de agua cruda y por último se identifican los Malos Actores.

Tabla 3.5. Disponibilidad, condición operacional, fallas esperadas y equipos Malos Actores. Fuente: Resultados probabilísticos de Raptor 7.0 – Adaptados por el autor.

Disponibilidad (D(t)%) y condición operacional esperada para los Equipos del Sistema de Bombeo de Agua Cruda

Años		1		2		3		4		5		
Escenarios	Equipos	D(t) %	Estado	Tendencia								
1	Fosa	99.96	Operando									
	Motor Eléctrico P-1	99.98	Operando									
	Motor Eléctrico P-1A	99.98	Operando									
	Motor Eléctrico P-1S	99.98	Operando									
	Bomba P-1	84.69	Falla Avería	77.82	Falla Avería	75.82	Falla Avería	74.45	Falla Avería	73.78	Falla Avería	
	Bomba P-1A	59.71	Falla Avería	58.82	Falla Avería	58.19	Falla Avería	58.10	Falla Avería	58.57	Falla Avería	
	Bomba P-1S	76.78	Falla Avería	70.12	Falla Avería	69.31	Falla Avería	67.31	Falla Avería	66.30	Falla Avería	
	Fallas esperadas		3.87		8.32		12.85		17.15		21.20	
2	Fosa	100	Operando									
	Motor Eléctrico P-1	99.98	Operando									
	Motor Eléctrico P-1A	99.98	Operando									
	Motor Eléctrico P-1S	99.99	Operando	99.98	Operando	99.98	Operando	99.98	Operando	99.98	Operando	
	Bomba P-1	99.25	Operando	98.36	Operando	98.35	Operando	98.50	Operando	98.93	Operando	
	Bomba P-1A	97.32	Operando	95.44	Operando	95.41	Operando	95.83	Operando	96.32	Operando	
	Bomba P-1S	98.12	Operando	96.60	Operando	96.54	Operando	96.95	Operando	97.73	Operando	
	Fallas esperadas		0.27		1.01		1.55		1.83		0.53	

En las gráficas 3.11 y 3.12 se representan las tendencias de la disponibilidad anual esperada del sistema de bombeo de agua cruda mediante un perfil estocástico enmarcado específicamente en rangos de certeza del 90, 50, 25 y 10%. Estas bandas representan el rango de certeza en que los valores pronosticados de la disponibilidad tienen la probabilidad de darse como habilitadores de desempeño para los equipos de producción, disminuyendo así la incertidumbre. Asociando los perfiles estocásticos previstos para los escenarios 1 y 2 se estimó la pérdida de la oportunidad en función de la indisponibilidad y los resultados se pueden observar a continuación en las tablas 3.6 y 3.7.



Gráfica 3.11. Perfil Estocástico de la Disponibilidad - Escenarios 1. Fuente: Resultados probabilísticos de simulación Monte Carlos con Crystal Ball.

Tabla 3.6. Pérdida de Oportunidad por Indisponibilidad – Escenario 1. Fuente: Resultados probabilísticos de Raptor 7.0 y Crystal Ball – Adaptados por el autor.

**Pronósticos de Pérdidas de Oportunidad por Indisponibilidad
Sistema de Bombeo de Agua Cruda - Escenario 1**

Año	Disponibilidad %	Indisponibilidad %	Producción Diferida MMGPA	Pérdida de Oportunidad MMUSD/Año
1	94.55	5.45	438.48	5.09
2	94.20	5.80	475.84	5.42
3	93.89	6.11	496.89	5.71
4	93.81	6.19	507.17	5.78
5	93.78	6.22	516.04	5.81
Totalización			2434.41	27.81



Gráfica 3.12. Perfil Estocástico de la Disponibilidad - Escenarios 2. Fuente: Resultados probabilísticos de simulación Monte Carlos con Crystal Ball.

Tabla 3.7. Pérdida de Oportunidad por Indisponibilidad – Escenario 2. Fuente: Resultados probabilísticos de Raptor 7.0 y Crystal Ball – Adaptados por el autor.

**Pronósticos de Pérdidas por Indisponibilidad
Sistema de Bombeo de Agua Cruda - Escenario 2**

Año	Disponibilidad %	Indisponibilidad %	Producción Diferida MMGPA	Pérdida de Oportunidad USD/Año
1	99.99	0.01	14.79	13081.6
2	99.95	0.05	24.93	48588.8
3	99.94	0.06	31.64	55129.6
4	99.94	0.06	30.48	57932.8
5	99.95	0.05	27.80	47654.4
Totalización			129.64	222387.20

El diagnóstico realizado para la identificación de la situación actual del sistema de bombeo de agua cruda y la determinación de no conformidades, evidenciaron que no se aplicaba mantenimiento preventivo a los equipos de producción, aun con la existencia de un plan para ello, en razón de esta condición, el Escenario 2 se enmarcó en una simulación con base fundamental en la aplicación de acciones preventivas nivel III y IV, observándose de esta manera un incremento de la disponibilidad y la confiabilidad de la sección. Además del diagnóstico integral que se logró con la aplicación del RAM, adicionalmente se efectuó una revisión y se mejoró el plan de mantenimiento preventivo existente; a continuación en la tabla 3.8 se presenta un extracto de esa optimización.

Tabla 3.8. Plan de Mantenimiento Preventivo Sistema de Bombeo de Agua Cruda. Fuente: Resultados de optimización del plan existente – Adaptados por el autor.

Plan de Mantenimiento Sistema de Bombeo de Agua Cruda				
Aspectos	Acción para prevenir la ocurrencia de fallas y preservar la función de los activos.	Frecuencia	Responsables de Ejecución	Nivel de Mantenimiento
	Verificar y validar el juego radial del eje en la columna de succión de la bomba.	Anual	Mantenimiento	III
	Inspeccionar la condición física de los pernos de anclaje de la bomba, ajustar o reemplazar según su condición.	Anual	Mantenimiento	III
	Verificar el estado de la cajera (holguras y dimensiones entre el eje, empaques y bocinas).	Anual	Mantenimiento	III
	Verificar la nivelación y el estado físico de la bomba.	Anual	Mantenimiento	III
	Inspeccionar el filtro de succión y reemplazar según sea su condición.	Anual	Mantenimiento	III
	Realizar pruebas de resistencia del aislamiento del devanado, índice de polarización e índice de absorción al motor eléctrico.	Anual	Mantenimiento	III
Continuidad Operacional	Reacondicionamiento del Gavión o Rompe Caudal.	Anual	Operaciones Proyectos Operacionales	IV
	Verificar y reemplazar los empaques según sea su condición.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
Seguimiento de desempeño	Reemplazar anillos de desgaste según condición.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Reemplazar bocinas.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
Seguimiento de condición	Inspeccionar el estado físico del acople y reemplazar según sea su condición.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Reemplazar los tazones del impulsor de la bomba o según su condición.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Inspeccionar el estado del ventilador del motor eléctrico y sus elementos de fijación; ajustar y/o reemplazar según su condición.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Realizar prueba de deflexión del eje del motor eléctrico.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Reemplazar los rodamientos del motor eléctrico	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Realizar balanceo, alineación y prueba de vibración del rotor del motor eléctrico.	Cada 4 Años	Mantenimiento	IV
	Dragado del lecho del Río Neverí adyacente a la fosa de succión.	De 6 a 8 Años	Operaciones Proyectos Operacionales	V

4. Recomendaciones

- Realizar un Análisis Causa Raíz para identificar las causas raíces que generan los modos de fallas de “Alta Vibración” y “Soltura de Caja de Empaques” en las bombas del sistema.
- Ejecutar las acciones preventivas de mantenimiento “Nivel I” diariamente, “Nivel II” con una frecuencia quincenal y trimestral, “Nivel III” anualmente, “Nivel IV” cada 4 años y “Nivel V” entre 6 y 8 años, para incrementar la confiabilidad y reducir la tasa de fallas.

5. Conclusiones

- Con el diagnóstico integrado, se identificó que las bombas P-1/1A/1S son los equipos malos actores del sistema de bombeo de agua cruda, teniendo una tasa de falla de 4,8 Fallas/Año, generada por los modos de falla de “Alta Vibración” y “Soltura de Caja de Empaque”, con un TPEF de 4,9 Meses/Falla versus una meta establecida de 24 Meses/Falla y una Disponibilidad Operacional del 74,76% con un 98,5% a cumplir.
- Se pronosticó, que si el sistema sigue operando bajo la situación actual, para los próximos 5 años, el valor máximo esperado de la disponibilidad será de 94,2%. La probabilidad de falla será muy alta, aumentando a 97,3% en el año 5, y se incrementará la tasa de falla hasta 17 Fallas/Año.

- Con la opción de “Operar con un nuevo esquema” el sistema tendrá una disponibilidad esperada con un valor mínimo de 99,93%, evidenciándose valores esperados por encima de la meta establecida del 98,5%. La confiabilidad disminuirá en el tiempo desde 94,2%, a una tasa de aproximada de 10% anual, con la condición que en el año 4 cuando se ejecuten las acciones de mantenimiento “Nivel IV” aumentará a 77,9% hasta el año 5. Por otro lado, la tasa de falla esperada será de 0,24 Fallas/Año.
- Se determinó que la OEE y el riesgo probabilístico, bajo el enfoque de “Operar con un nuevo esquema” alcanzarán valores esperados de tendencia mundial $\geq 85\%$ y un máximo en pérdidas de 18,81 M\$/Año respectivamente.
- El perfil estocástico asociado al escenario de “Operar con un nuevo esquema”, nos demarca un horizonte prácticamente sin indisponibilidad en el sistema de bombeo, si se toma el 98,5% como valor marcador, lo que abre una brecha para definir estrategias con el fin de disminuir aún más el margen de la producción diferida y la pérdida de oportunidad con respecto a un 100%.

Bibliografía

Oreda (2002), Offshore Reliability Data, 4th Edition, SINTEF Industrial Management.

Parra C., Crespo A., (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. Sevilla, España: Ingeman.

Organización Internacional de Normalización (2014). ISO-55000 Gestión de activos - Aspectos generales, principios y terminología, Primera Edición, norma técnica de la Organización Internacional de Normalización.

Organización Internacional de Normalización (2016). ISO-14224 Recopilación e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos para las industrias del Petróleo, Petroquímica y Gas Natural, Tercera Edición, norma técnica de la Organización Internacional de Normalización.

Yañez M., (2007). Ingeniería de Confiabilidad de Equipos. Reliability and Risk Management, S.A. Venezuela.

Yañez M., (2007). Análisis Funcional de Sistemas. Reliability and Risk Management, S.A. Venezuela.

Ferrara, A. (julio, 2019). Modelos Probabilísticos. PREDICTIVA21, Año 6 (26), 13.

Knowleged and Integration Architects (2008). Guía para la formalización de conocimientos prácticos en gestión de mantenimiento y confiabilidad, para la certificación SMRP, Primera Edición, Guía de estudios.

EL AUTOR: GEOVANNY RAMÓN SOLÓRZANO TORRES

Cuenta con 23 años de experiencia en la Industria Oil & Gas, como Ingeniero de Confiabilidad, a implementado metodologías en las áreas de gestión de información de confiabilidad (RIM), gestión del riesgo (LCC - ACRB), gestión del mantenimiento de plantas industriales (RCM – KPIs – CMMS), eliminación de defectos (RCA), detección de oportunidades de mejora, diagnóstico integral de sistemas industriales (AC - RAM) y optimización de inversiones (CAPEX - OPEX).

Grados en Ingeniería:

- Ingeniero de Mantenimiento Industrial.

Especializaciones:

- Ingeniería de Mantenimiento.
- Ingeniería de Confiabilidad de Sistemas Industriales.

Experiencia como:

Ingeniero de Confiabilidad Senior.

Profesional Senior en Operaciones de Plantas Industriales de Procesos de Oil & Gas.

Profesional con experiencia en Proyectos de Taxonomía de Activos Físicos e Instructor de usuarios de SAP-PM.

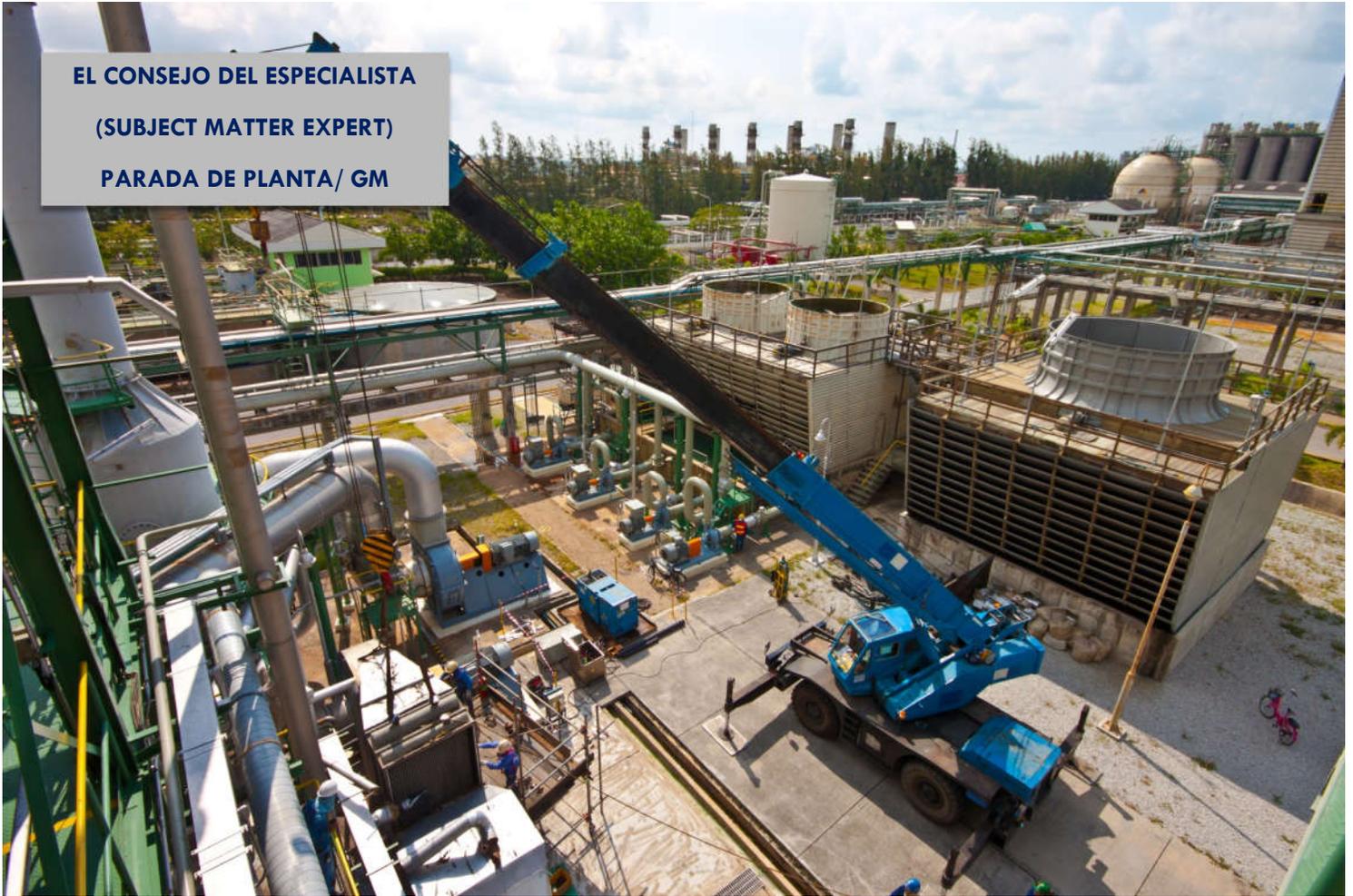
Email: solorzanog.1973@gmail.com

CURSO VIRTUAL LUBRICACIÓN BASADA EN LA CONFIABILIDAD – V3

INICIO 14 OCTUBRE 2020

¿Amplíe su conjunto de habilidades y avance en su carrera con estos cursos impartidos por expertos de la industria. contacto@lubricaronline.com o comuníquese al (57) 301 348 7347

Duración	6 Clases	Material Estudio	Control	Certificado
5 Semanas 5 Módulos	12 horas Online, 36 horas trabajo independiente	Exclusivo para el curso LBC, formato PDF, Plantillas Excel	Pregunta de aplicación/Módulo Trabajo Final	• Certificado Digital



**EL CONSEJO DEL ESPECIALISTA
(SUBJECT MATTER EXPERT)
PARADA DE PLANTA/ GM**

PARADA DE PLANTA: RENOVACIÓN DEL ACTIVO FÍSICO

© Emiro Vásquez

PARADA DE PLANTA BAJO OTRA ÓPTICA

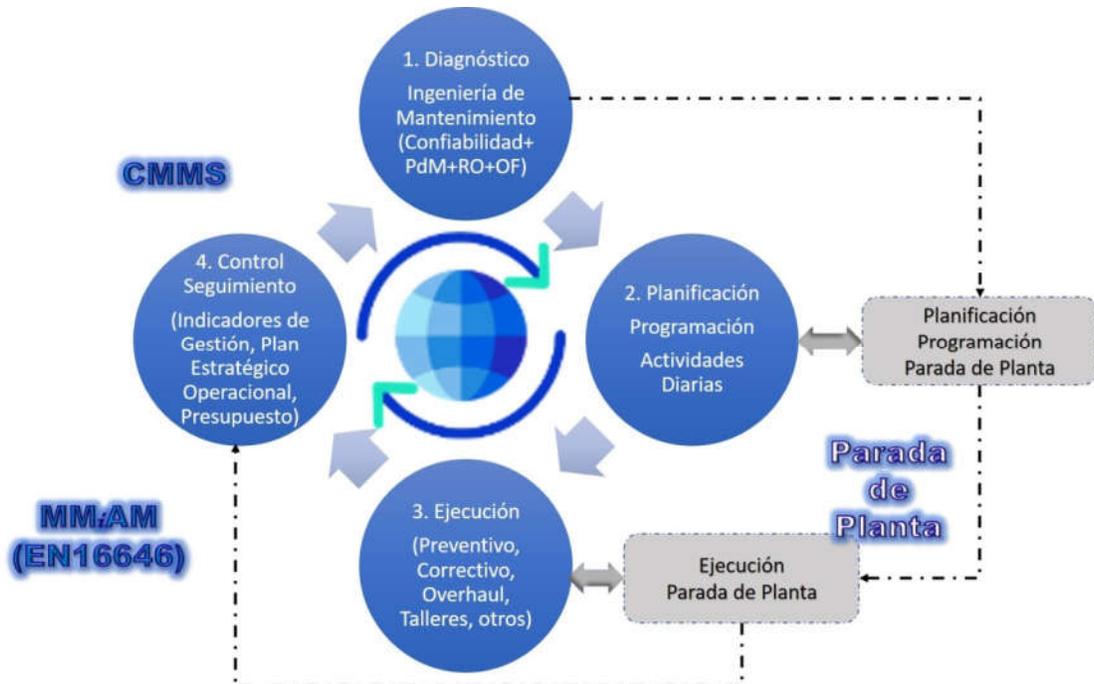
Este artículo está enfocado más a nivel gerencial y enmarcado en el proceso de renovación de un activo físico, la cual es la Razón de Ser de la Parada de Planta.

Antes de comenzar es necesario visualizar las diferentes etapas relacionadas con el Ciclo de Vida del Activo Físico y para esto mostramos la siguiente imagen la cual refleja estas etapas. La fase de Renovación es aquella en la cual se repotencia el activo, con base a mejoras y mantenimiento mayores y normalmente se refleja en una Parada de Planta.

Ciclo de Vida del Activo



El proceso de Parada de Planta contempla principalmente Estrategia, Presupuesto, Lista de Trabajos, Paquetes de Trabajo, Procura de Materiales, Contrataciones, y mucho más. Aun cuando la Parada de Planta cuya ejecución principalmente debe estar incluida en la Fase de Mejora/Renovación del Ciclo de Vida del Activo Físico, la Planificación, Procura y Contratación se mantienen activa durante el Operar y Mantener, y los Equipos de Trabajo tanto de Planificación como de Ejecución de Parada de Planta deben interrelacionar con los Subprocesos de Planificación y Ejecución de las actividades diarias respectivamente tal como se muestra en la imagen siguiente.



Comencemos con el concepto, “Parada de Planta son todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, necesarias para ejecutar un mantenimiento planificado a una Planta Totalmente Fuera de Servicio de manera programada o no programada, con el objetivo de buscar conservar los activos físicos y/o devolverlos a sus condiciones originales”. (E.V.2020).

Este concepto posiblemente difiere mucho de los publicados por internet.

Si comparamos este concepto con el de Mantenimiento según la Norma EN13306 el cual es: “Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual pueda desarrollar la función requerida” y basamos la tipología con este concepto, definitivamente podríamos decir que Parada de Planta es un Tipo de Mantenimiento.

Realmente es similar a un Mantenimiento Mayor, solo que en vez de aplicarse a un Activo Físico realmente se ejecuta a un Sistema de Activo Físico y concebido de manera preventiva, que proviene principalmente de la frecuencia de ejecución por recomendación del Fabricante, aun cuando pudiese haber actividades correctivas y determinado por un evento de fuerza mayor (Parada de Planta No Programada).

Al igual que el Mantenimiento Mayor, lo resaltante de este tipo de mantenimiento es su magnitud y normalmente se usan repuestos definidos como “Capital Spare” de gran valor monetario y por lo tanto debe estar contemplado en el Presupuesto de Inversión de la organización de mantenimiento y por lo tanto su ejecución recaerá sobre la Gerencia de Mantenimiento.

Es de resaltar que previamente a la Parada de Planta se realiza una corrida de la misma con simulaciones de proceso, economía entre otros de la planta, y esta podría determinar exactamente la fecha de ejecución en caso de que se requiera antes de lo determinado por el fabricante y/o licenciante. En caso de que la simulación arroje extender la fecha, debe ser evaluado bien antes de tomar esa decisión. También pudiese existir algún problema en un Activo Físico Crítico, que el pararlo significaría Parar la Planta y pudiese determinar la ruta crítica y por lo tanto decidir adelantar la parada.

En la siguiente imagen mostramos de manera general el proceso de Parada de Planta:



Y en esta se muestra de manera detallada las diferentes etapas de este proceso, aclarando que se pudiesen solapan a medida que avanza toda la gestión de la Parada de Planta.



1. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA:

Esta primera fase constituye la planificación inicial de la parada de planta, la cual contempla las estrategias a seguir y debe comenzar una vez concluida la fase de cierre de la parada de planta anterior, en función del programa de mantenimiento mayor de la instalación y que se adecue al contexto operacional.

Durante esta fase se debe llevar a cabo las siguientes actividades:

Se determina el AMP (Alcance más Probable), el cual es un documento que incluye las actividades del alcance de trabajo generadas a partir del reporte post mortem o del cierre de la parada de planta anterior, además de todas aquellas actividades resultantes de las inspecciones periódicas y recomendaciones técnicas identificadas, emitidas y aprobadas. Este alcance preliminar es el que se utilizará como base inicial para la preparación de la parada de planta.

Se desarrollan los elementos asociados a la planificación estratégica, entre esos a nivel de presupuesto.

Debe conformarse un Equipo de Trabajo multi-disciplinario a Nivel de Coordinación de las distintas organizaciones del negocio, este incluye Mantenimiento, Operaciones, Técnico, Procura, Ingeniería, y Seguridad entre otros, con un Líder de la Parada que debe contemplar las descripciones de puestos y los métodos de comunicación que se usarán durante el desarrollo de la Parada de Planta.

El líder de la Parada de Planta ejercerá el rol de facilitador y debe estar asignado a dedicación exclusiva a la Parada y los integrantes del equipo de trabajo tendrán un papel funcional y su disponibilidad dependerá del volumen de actividades a ejecutar de acuerdo a lo establecido en la matriz de responsabilidades.

2. ALCANCE FINAL DEFINITIVO:

Esta segunda fase la constituye definitivamente la Lista Final de Trabajo (LFT), aun cuando dependiendo de los escenarios, pudiesen sufrir modificación en cualquier momento en base a las necesidades operacionales o posibles imprevistos.

Este LFT es un documento integral definitivo que contiene el listado de las actividades que han sido previamente definidas en el Alcance Más Probable (AMP) adicionándole algunos Cambio de Alcance aprobados, a ser ejecutados durante la parada de planta y cuyo origen pudiesen provenir de las actividades rutinarias de inspecciones, de cualquier inspección operacional y/o gerencial, entre otros.

Estos cambios de alcances, se pudiesen clasificar basado en su emisión es decir antes de la emisión de la LFT, posterior a la emisión de la LFT y hasta el corte de alimentación y finalmente después del corte de alimentación, pudiendo ser hasta haber cumplido el primer tercio de la fase de ejecución de la parada de la planta.

Durante este primer tercio de la fase de ejecución, se pueden adicionar todas aquellas actividades resultantes de una inspección interna de los equipos que no fueron inspeccionados con la planta en servicio o producto de una recomendación técnica.

Luego de este primer tercio de ejecución para este cambio de alcance, cualquier adicional debe cumplir con alguna de las siguientes premisas, a) Impide el arranque de la planta. b) Solo se puede hacer con la planta fuera de servicio. c) Impacte o compromete la fecha de arranque de la planta.

3. PREPARACIÓN DE LA EJECUCIÓN:

Esta fase está compuesta por los procesos de Planificación, Materiales, Contratación, Programación, entre otros; la cual integra todos los elementos asociados con el desarrollo de los Paquetes de Trabajo Planificado (PTP) para establecer una programación efectiva de los trabajos en las Paradas de Plantas.

Durante esta fase se debe desarrollar en detalle los PTP con toda la información técnica pertinente y preparar los estimados detallados de los trabajos, desarrollar la planificación obteniendo como resultado los diagramas Gantt, desarrollar la programación de la ejecución del trabajo para cada elemento de la lista de trabajo, determinar la duración y la ruta crítica de la parada de planta, determinar la fuerza-hombre requerida y la programación de turnos, desarrollar las estrategias de contratación, definir y procurar los materiales, equipos requeridos y someter el presupuesto total de la parada.

También se debe definir el sistema de planificación, programación y control que sea capaz de generar la información de costos, recursos, progreso y acciones correctivas requeridas para la organización, adicional se debe estar en capacidad de responder a los cambios de alcance, así como optimizar el uso eficiente de las competencias y recursos disponibles.

4. EJECUCIÓN:

Esta fase integra todos los elementos asociados con la ejecución y el control del trabajo de pre--parada, parada y post--parada de planta. Durante esta fase la fuerza--hombre de mantenimiento se movilizará y ejecutarán el alcance de trabajo.

Durante esta fase la fuerza--hombre de mantenimiento deberá desarrollar todo el trabajo de pre--parada incluyendo remoción de aislamiento, andamiaje, etiquetado, ubicación de los ciegos en el punto donde serán instalados, entre otros, asistir a operaciones en el corte de alimentación en actividades tales como, instalación de los discos ciegos, drenado y descontaminación de unidades, ejecutar los trabajos contemplados en la Lista Final de Trabajo (LFT), los Paquetes de Trabajo Planificados (PTP) y los trabajos adicionales debidamente aprobados, de una manera efectiva y segura.

También realizar Revisión de Seguridad y Pre Arranque (RSPA), asistir a operaciones para remover los discos ciegos, realizar las inspecciones pre--arranque y arranque de los equipos.

Realizar todas las actividades previstas en la post--parada, estableciéndose metas para completar la devolución del material no utilizado, materiales temporales, limpieza del sitio y desmovilización de facilidades temporales.

En esta fase se debe asegurar que la información generada durante cada turno sobre el avance de las actividades y trabajos adicionales, sea considerada para elaborar el programa del siguiente turno.

La mejora continua en esta fase se alcanza a través del suministro de información detallada a los supervisores, impartir orientaciones para la comprensión del alcance de trabajo, actualizar y comunicar diariamente al equipo gerencial de parada la información de costos y programación y registrar las deficiencias tal como ocurren para referencias futuras.

5. CIERRE:

Esta fase integra todos los elementos asociados a la preparación de un reporte formal de cierre para luego utilizarlo en el desarrollo de un plan de acción de mejoramiento continuo del proceso de parada.

Durante esta fase, cada uno de los representantes de los departamentos en el equipo de la parada deberá incluir un informe individual de los resultados de la ejecución del plan establecido por su departamento. Los planificadores integrarán los informes individuales como reporte formal de cierre asegurándose de obtener la retroalimentación de las contratistas antes que abandonen el sitio.

Se destacarán los costos y duraciones reales de los paquetes de trabajo planificados de los equipos críticos vs. los estimados, lo cual presentará una excelente oportunidad de mejora y se debe establecer un sistema de seguimiento de las acciones correctivas.

En resume, normalmente la Ejecución de la Parada de Planta es Tercerizada por ser actividades puntuales, de corto tiempo y en algunos casos por la gran magnitud del trabajo.

Finalmente debemos resaltar que erramos el ver a Parada de Planta como un simple mantenimiento que se ejecuta porque no lo puedes hacer con la planta operativa, debemos verla como un mantenimiento de gran envergadura que agrega valor para llevar a la planta a sus condiciones standard.

“Lecciones Aprendidas de la Parada de Planta anterior, es la base fundamental para el Éxito de la Parada de Planta siguiente” (E.V.2020)

EL AUTOR: EMIRO VÁSQUEZ

Ingeniero Electricista, Magister en Gerencia de Mantenimiento, Magister en Ciencias Administrativas mención Gerencia General, Especialización en Ingeniería de Procesos de Producción de Superficie, con más de 30 años de experiencia en los roles de Ingeniero, Supervisor, Superintendente y Gerente en las áreas de Mantenimiento Mecánico, Eléctrico e Instrumentación tanto Predictivo, Preventivo y Correctivo, Confiabilidad, Gestión de Activos, Administración de Contratos, Auditoría de Gestión, Mantenimiento Mayores, Paradas de Planta, Pre-Arranque, Arranque y Puesta en Marcha, en Refinerías (Destiladoras, FCC, Alquilación, Hidrocraqueo, Hidroproceso, Hidrotratamiento de Diesel, etc), Plantas Petroquímicas, Gasoductos, Oleoductos, Plantas de Tratamiento de Aguas y Efluentes, MotoCompresores y Turbocompresores de Gas, Pozos Inyectores de Gas y Agua, Pozos de Gas Lift y por Bombeo Mecánicos, Plantas de Tratamiento de Crudo y Mejoradores de Crudo.

LOGROS: 2018, Gerente de Mantenimiento de la Refinería Puerto La Cruz, bajo condiciones atípicas con limitaciones de repuesto, personal, entre otros, pudiendo sostener la operatividad de la misma por el orden de los 150 MBPD. 2012-2014 logré diseñar e implantar un Modelo de Auditoría de Gestión de Mantenimiento como Gerente de Mantenimiento del Mejorador de Crudo Petromonagas (140 MBPD), con el cual pude tomar acción para mejorar la relación Preventivo/Correctivo de 30/70 a 60/40 y logrando incrementar el transporte de crudo mejorado de 6 a 7 barcos mensuales.

Consultor en Gestion de Mantenimiento y Activos en AAA Mantenimiento: Actitud Alcanza Aptitud | Gerente/Consultor en Mantenimiento y Activos | Mantenimiento 4.0, SGIIE, TPM |

<https://www.linkedin.com/in/maintenance-manager-emiro-vasquez/>

Email: aaamantenimientospa@gmail.com

EL CONSEJO DEL ESPECIALISTA

(SUBJECT MATTER EXPERT)

PSSR-COVID/ PSM



REVISIÓN DE LA SEGURIDAD PREVIA AL ARRANQUE DE OPERACIONES POR EFECTOS DEL COVID 19

© Nain Aguado Q

INTRODUCCIÓN:

Una parada de planta o de mantenimiento, es un período durante el cual la planta se encuentra fuera de servicio, permitiendo efectuar tareas de mantenimiento como inspecciones, reparaciones generales, sustituciones, rediseños de máquinas (overhauls). Una parada de planta es un proyecto de ingeniería con inversión de capital, en donde se presenta una gran “oportunidad” de mejora. Lograr un conocimiento detallado del proyecto de modo de minimizar el riesgo en las fases de:

- Ingeniería conceptual
- Ingeniería de detalle
- Proveeduría
- Construcción
- Start-Up

Más específicamente, durante la parada de planta los departamentos de mantenimiento sienten la mayor presión, en el sentido de que todos los ojos de la alta dirección de la empresa están sobre ellos, (Amendola, 2005).

Desafortunadamente una Parada de Planta por efectos del COVID 19, es un escenario nuevo en donde la industria de procesos no tiene antecedentes, no hay lecciones aprendidas, lo único que se tiene identificado es el Riesgo Mayor y sus efectos al activo más importante "**Hombre y el Medio Ambiente**".

Vemos como la crisis a la salud humana han afectado a muchos otros sectores, de la industria manufacturera de EE. UU. y Alemania países referentes. La naturaleza global de la pandemia ha llevado a cuellos de botella en las cadenas de suministro, rotación y pedidos.

La Naturaleza de esta Parada está enmarcada por un factor de **Riesgo Mayor**

Riesgo: P*C	
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA
Poca frecuencia – no hay antecedentes	Mayor impacto al hombre y al medio ambiente Problema a la Salud Publica Global Vacuna en desarrollo Crisis económica y reducción de los precios del petróleo Paradas planta a nivel global por crisis en la salud publica
<p>Impacto mayor: la pandemia del coronavirus ha demostrado que no toda la industria y el comercio se Gestionan de la misma manera.</p> <p>Los productos que se necesitan con urgencia, desde equipos médicos hasta productos farmacéuticos, se han enfrentado a una escasez a medida que las fábricas en el extranjero y nacionales han cerrado o dejado de exportar.</p> <p>Pandemia demostró que no se tenía un liderazgo en Cultura de la Seguridad Humana, los sistemas de salud de los países colapsaron y no se tiene la infraestructura para combatir los COVID positivos.</p>	

Si bien las empresas han cambiado rápidamente sus cadenas de suministro para enfrentar este desafío sin precedentes. La apuesta de los países y su aparato productivo es mejorar la capacidad de producción y poder retornar de forma segura a las operaciones con el objetivo de impulsar la economía.

Los países comienzan a reabrirse lentamente del bloqueo de COVID-19, muchas personas regresan a trabajar. Si bien esto es excelente para las cadenas de suministro de la nación y la economía en general, existe una creciente preocupación por un aumento en el riesgo de transmisión y la probabilidad de brotes de racimos dentro de la fuerza laboral. Esto tiene el potencial no solo de comprometer la salud de los miembros del personal, sino de cerrar las instalaciones durante semanas y detener las operaciones.

¿Cómo hacemos para retornar a las operaciones después de esta parada con **Seguridad, Confiabilidad** y la **Mayor Disponibilidad**....estamos ante una nueva realidad económica....una **Economía de Guerra**?

COMO CLASIFICAMOS LA PARADA POR EFECTOS COVID DE ACUERDO A LA OSHA 29 CFR 1910.119

Con base al proceso tenemos las siguientes fases operativas:

1. Arranque inicial
2. Operación normal
3. Operaciones temporales
4. Parada de emergencia (incluye cuándo arrancar y asignación de responsabilidades para parar a operadores calificados)
5. Operación en emergencia
6. Parada normal
7. **Parada de planta efectos de una pandemia**
8. Arranque después de un turnaraound o parada de emergencia

Para la Parada de planta efectos de una pandemia, es necesario incluir el efecto de la incertidumbre que involucra los siguientes factores:



1. **Los peligros químicos, la contaminación y el deterioro de los productos químicos** propios del proceso.
2. La **gravedad y la consecuencia** de no conocer el estado real de los equipos en cuanto a su salud.
3. El estado de **corrosión y desgaste** por efectos de las malas prácticas de integridad mecánica, gestión del cambio, procedimientos operativos, investigación de incidentes de la organización, que se pueden materializar como fallas catastróficas por efectos de la parada prolongada por el COVID 19.
4. El **efecto a la salud** por contagio masivo de la fuerza laboral.
5. La **Cultura de Liderazgo y Seguridad**

PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DE RETORNO SEGURO DE LAS OPERACIONES DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES CON BASE A LOS CONCEPTOS DE SEGURIDAD DE PROCESOS PSM-OSHA 29 CFR 1910.119

Debemos establecer las disposiciones necesarias para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos en las **Instalaciones** de la industria que procesa productos químicos altamente peligrosos para la prevención y control de liberaciones de estos productos químicos y energía.

En un esfuerzo por mitigar esto, muchos equipos de gestión están trabajando para producir pautas de salud y seguridad, como el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de distanciamiento social para reducir el riesgo de brotes del COVID-19.

Los avances en inteligencia artificial (IA) y el IoT han permitido que surjan una serie de tecnologías que tienen el potencial de mantener los lugares de trabajo más saludables y seguros a través de la detección de EPP, la zonificación de seguridad y el control de la temperatura a través de las imágenes térmicas.



PLAN GERENCIAL Y ESTRATÉGICO

LubricarOnline

Objetivos:

- I. Mejora la seguridad, confiabilidad y rendimiento de cualquier proceso u operación de un negocio.
- II. Mejora del clima laboral de la empresa por efectos COVID 19
- III. Mejorar la productividad de las operaciones de la empresa
- IV. Reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo de un proceso, y el impacto en el desempeño de este.
- V. Promocionar la cultura de liderazgo y seguridad en la industria y sus instalaciones.

Se definen los objetivos y premisas del Reinicio de Operaciones Seguras:

1. Alcance y restricciones
2. Revisión de Seguridad Pre-Arranque
3. Identificar el proceso de Pre-Arranque Seguro
 - ✓ La construcción y los equipos cumplen con las especificaciones de diseño con el objetivo de identificar el estado de **salud de los equipos**.
 - ✓ Los procedimientos de seguridad, operaciones, mantenimiento y emergencia están en su lugar y son los adecuados y están actualizados, para revisar la **Integridad Mecánica** de la Instalación.

- ✓ Se ha realizado el **Estudio de Riesgos** (para nuevas instalaciones que pararon por el COVID en proceso de alistamiento), y que las recomendaciones se han resuelto o implementado antes del arranque, y los sistemas modificados cumplen con los requerimientos del MOC.
 - ✓ El **entrenamiento (operación y HSE) y certificación** cada empleado involucrado en el proceso de operación está completo.
4. Preparar los paquetes de trabajo
 5. Adquirir materiales y repuestos
 6. Definir los paquetes de trabajo de los contratistas
 - ✓ Seleccionar los contratistas
 - ✓ Plan integrado de Pre-Arranque
 - ✓ Organización del Pre-Arranque
 - ✓ Crear un sitio de logística
 - ✓ Plan de costos del arranque de la instalación
 - ✓ Mantenimiento legal y permisos

7. Programa de Seguridad & Salud (HSE)

Si bien la pandemia aún está lejos de terminar y seguramente habrá algunos dolores de ajuste en la reapertura de los lugares de trabajo con nuevos protocolos.

La industria de procesos tiene un gran aliado estratégico, el empleo de las **Nuevas Tecnologías-Inteligencia Artificial (AI)** nos presenta una solución clara. Mediante la aplicación de pautas sobre el uso de elementos de protección personal (**EPP**), asegurando las capacidades de distanciamiento social y de imagen térmica, la IA tiene el potencial de reducir la transmisión, garantizar la salud y la seguridad de los miembros del personal y detectar y contener los brotes personal antes de que comiencen, especialmente porque los expertos afirman Los brotes virales mundiales ahora serán más comunes.

Estas nuevas tecnologías nos van a permitir controlar los equipos de trabajo de forma segura en el proceso de pre-arranque, puesta en servicio de las unidades operativas, que un momento dado requieren de una gran cantidad de personas trabajando en un mismo lugar.

8. Indicadores Claves Desempeño KPI
 - ✓ Identificar los indicadores de desempeño y metas.
 - ✓ Establecer un protocolo de auditoría PSM.
 - ✓ Evaluar el cumplimiento de instalación con la política de la empresa PSM y regulaciones pertinentes.
 - ✓ Control de la eficacia de los recursos PSM.
 - ✓ Revisar los procedimientos con la frecuencia necesaria para asegurar que reflejan las prácticas actuales de operación
 - ✓ Asegurar la actualización de los cambios en el conocimiento del proceso (p. ej.: productos químicos, tecnología, equipos e instalaciones) y las instalaciones.
 - ✓ Certificar que los procedimientos están actualizados y son precisos (p. ej.: anualmente)

ADVERTENCIA

Una acción incorrecta podría provocar lesiones graves en el personal o iniciar una gran alteración del proceso y una potencial fuga. (Las advertencias deben siempre **preceder** a la tarea a la que hacen referencia).

PRECAUCIÓN

Una acción incorrecta podría resultar en daño al personal y en posibles alteraciones de los procesos. (El aviso de precaución también debe **preceder** a la tarea a la que se refiere).

NOTA

La información es importante para comprender las tareas requeridas, los peligros involucrados o las precauciones generales de seguridad. (Las notas deben **seguir** la tarea a la que hacen referencia)

LIDERAZGO Y CULTURA SEGURIDAD DE PROCESOS

“RECUERDE LA DEFINICIÓN DE CULTURA: ES LA COLECCIÓN DE EXPECTATIVAS Y NORMAS QUE DETERMINAN CÓMO SE COMPORTA UN GRUPO. LAS CREENCIAS ENGENDRAN COMPORTAMIENTOS, PERO TAMBIÉN LO HACEN LOS VALORES.”

EL GERENTE CUYOS EMPLEADOS SIGUEN LOS PROCEDIMIENTOS SOLO CUANDO ESTÁN ESTRECHAMENTE SUPERVISADOS Y SE ENFRENTAN A UNA BATALLA CUESTA ARRIBA PORQUE SUS EMPLEADOS NO VALORAN LO QUE LES PIDEN QUE HAGAN. ES NECESARIO QUE LA ALTA GERENCIA ESTE COMPROMETIDA CON LA SEGURIDAD DE LA OPERACIÓN Y ESTEN BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL ABC DEL LIDERAZGO Y CULTURA:

- Acciones (**A**ctivator)
- Comportamientos (**B**ehavior)
- Consecuencias (**C**onsequences)

LOGRAMOS

1. Administrar el cambio cultural a través de un liderazgo efectivo
2. Crear conciencia
3. Realizar análisis de brechas
4. Desarrollar competencia en seguridad de procesos
5. Mantener a la organización enfocada

CONCLUSION

- Es responsabilidad de Alta Gerencia llevar a cabo las acciones correctivas necesarias para cumplir con las recomendaciones y planes de acción que afectan la Seguridad de la Operación.
- Reducir el riesgo asociado con incidentes que involucran liberaciones incontroladas de material peligroso y energía.
- Mejorar la eficiencia de los procedimientos para el pre-arranque y arranque seguro de operaciones en instalaciones que procesan productos químicos altamente peligrosos.
- El retorno de operaciones mediante la consolidación de un rango de actividades relacionadas con la seguridad para proteger empleados, el público, el medio ambiente y los activos/propiedad.
- Reducción del tiempo de las paradas y el costo de mantenimiento.
- Penalidad a Producción – puede ser necesario suspender la producción si se presentan graves problemas en seguridad de proceso
- Hacer responsable a toda la organización sobre el PSM.
- Haga Preguntas. Promueva el PSM como una forma de Pensar y Hacer

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

1. 29 CFR 1910.119, PROCESS SAFETY MANAGEMENT OF HIGHLY HAZARDOUS CHEMICALS, OSHA. OSHA WEBSITE, WWW.OSHA.GOV.
2. RBPS During COVID-19 & Similar Disruptive Times.
<https://www.aiche.org/ccps/publications/process-safety-monographs>
3. How Artificial Intelligence Can Enhance Workplace Safety as Lockdowns Lift.
https://www.ehstoday.com/safety-technology/article/21137820/how-artificial-intelligence-can-enhance-workplace-safety-as-lockdowns-lift?utm_source=OZ+EHS+Weekly+Update&utm_medium=email&utm_campaign=CPS200724056&o_eid=6323D8799301E5Z&rdx.ident%5Bpull%5D=omeda%7C6323D8799301E5Z&oly_enc_id=6323D8799301E5Z

EL AUTOR: NAIN AGUADO

Ingeniero mecánico, Esp. Maquinaria y Equipo Agroindustrial, MBA en Dirección Proyectos. Process Safety, Occupational Safety and Health Trainer. Mobile Crane Inspector. Experto en Fiscalización de Procesos en la Ingeniería, Procura, Construcción (EPC) de Plantas de Refinación de Petróleo. Experto en Corrosión en la Industria Hidrocarburos. Actualmente soy consultor en gestión de mantenimiento y confiabilidad, lubricación y dirección de proyectos y Director General de LubricarOnLine.com.co. Miembro activo de la asociación colombiana de ingenieros (ACIEM), Project Management Institute (PMI), American Society of Mechanical Engineers ASME, AICHE, GPC.

Móvil: +57 301 348 7347

Email: naguado@lubricaronline.com



CBM - (Gestión Mantenimiento)



LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO DE CONDICIÓN PARA CONTROLAR RIESGO DE LA FALLA.

© J. Alejandro González

“Tu mejor maestro es la última equivocación que tuviste” Ralph Nader.

INTRODUCCIÓN

Todos los equipos por su naturaleza operativa son susceptibles de presentar desgaste que pudieran conducir a alguna falla por diversas causas, las cuales siempre deberán ser analizadas para eliminarlas o mitigarlas. Para mitigar o eliminar esas fallas se tiene la Gestión de la Condición de Activos que busca reducir/eliminar defectos o fallas en los equipos mediante aplicación de diversas técnicas entre las que se pueden mencionar las técnicas de Lubricación de precisión, técnicas de alineación de precisión y balanceo de precisión. La Gestión de Condición de Activos utiliza tecnologías de Monitoreo de condiciones y tecnologías de pruebas No destructivas para proporcionar una detección temprana de posibles modos de fallas, las cuales nos permiten controlar el riesgo de una falla inesperada.

PORQUE FALLAN LOS EQUIPOS.



Antes de entender por qué fallan los equipos es importante definir el concepto de falla.

Una falla es una manifestación física síntoma que se percibe con los sentidos y presenta una disminución en el desempeño y/o de función de un equipo; por lo mismo las fallas tiene impacto en el proceso productivo, pasando por las horas hombre improductivas de operaciones, hasta la degradación y daño de las propias máquinas.

- Falla: Es una manifestación física o funcional de un defecto, por ejemplo, desviación de un componente o sistema respecto de la presentación, servicio o resultado esperado.
- Las fallas o averías son el deterioro o desperfecto en cualquier parte del equipo que no permite el funcionamiento normal de éste.
- Una falla se cataloga como algo que impiden que la planta mantenga su nivel productivo, a esto le debemos sumar las averías que se ocasionan por falta de calidad del producto, falta de seguridad y contaminación ambiental.

Dentro de las clasificaciones de las fallas se podemos definir:

- Fallas por mal cálculo de diseño. – Los diseñadores de maquina en ocasiones no conocen las condiciones o contexto operativo en las que trabajarán los equipos. Las maquinas se diseñan en base a condiciones ideales o diferentes a las requeridas por la planta. La solución a este tipo de fallas resulta complicada, a no ser que se modifique el diseño. Es importante que ingeniería esté involucrada desde el inicio de cualquier compra o instalación de equipos nuevos para evitar estos errores de diseño.
- Fallas por mal uso del equipo. - Este tipo de fallas son inducidas por el mal uso de los equipos. Regularmente existe un desconocimiento de cómo funciona y se debe operar el equipo, en algunas

ocasiones el equipo también se opera o trabaja bajo parámetros diferentes a los establecidos el fabricante.

- Falla por envejecimiento del equipo. - Estas son las fallas más conocidas, lo más común son por cuestiones de fuerzas mecánicas las cuales provocan desgaste, corrosión, fatiga, cavitación, etc. Según RCM la mayoría de las fallas (89 %) no está relacionada con la edad del equipo; este tipo de fallas por envejecimiento representan un 11 % del total de las fallas.

Todos los equipos de acuerdo con su naturaleza y función y contexto operativo están sometidos a fuerzas o mecanismos que producen la falla. Un mecanismo de falla según la norma ISO 14224 es el proceso físico, químico u otro, o la combinación de procesos, que dé lugar a la falla. La norma agrupa los mecanismos de falla en las siguientes seis categorías generales de tipos de fallas:

1. fallas mecánicas;
2. fallas de material;
3. fallas de instrumentación;
4. fallas eléctricas;
5. influencia externa y
6. varios

A su vez cada categoría tiene una subdivisión según la naturaleza de las fallas

Entonces los equipos pueden fallar por diversos mecanismos de falla.

EL DETERIORO DE LOS EQUIPOS.

Los equipos según la manera en que se operan y mantienen pueden estar sometidos a un desgaste, este desgaste lo clasificamos en:

- Deterioro norma, o previsto. - Deterioro previsto por los fabricantes y diseñadores de los equipos. Se define en base a pruebas de vida y confiabilidad en laboratorios (DfR- Diseño según confiabilidad).
- Deterioro Forzado o acelerado. - Reducción de la Funcionalidad y condición de los equipos debido al uso inapropiado por parte de los operadores. También puede ser causado por falta de Mantenimiento.

La manera en que el deterioro se mitiga y controla es a través de establecimiento adecuado de las estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo y además teniendo los procedimientos adecuados de operación de los equipos.

Para establecer las mejores estrategias existen metodologías como RCM para definir las tareas que eliminan o mitigan los modos de falla de un equipo. Según la norma SAE JA 1011 que establece la clasificación para eliminar o mitigar las consecuencias de una falla se clasifican en:

- Proactivas. - en este grupo está el primer subgrupo que es mantenimiento preventivo que incluye la restauración programada y la sustitución de parte programada y el segundo subgrupo que incluye las tareas predictivas y de monitoreo de condición utilizando los sentidos o equipo de medición especializado.
- Alternativas. - que incluye modificaciones, búsqueda de fallas (pruebas funcionales) o hasta que falle (programado y NO programado)

El balance adecuado de las estrategias debe establecerse en base a un estudio de costo beneficio y un equilibrio adecuado de tareas basado en un análisis costo-beneficio y riesgo.

MONITOREO DE CONDICIÓN PARA CONTROLAR EL RIESGO DE LA FALLA

De acuerdo con todos los conceptos revisados anteriormente es importante entender que Mantenimiento no es un departamento “mágico” que desaparece las fallas de los equipos de manera inmediata; al igual que los humanos se enferman y presentan síntomas de la enfermedad, una falla no aparece de manera inmediata, presenta síntomas que debemos detectar, controlar y mitigar para evitar una falla inesperada de los activos.

El monitoreo de la Condición se enfoca a los efectos y síntomas de las fallas utilizando distintas técnicas para monitorear el desempeño (performance) del equipo, a través de la medida y seguimiento de determinados parámetros físicos, para lograr anticiparse a la falla.

La Gestión de Condición de Activos utiliza tecnologías de Monitoreo de condiciones y tecnologías de pruebas No destructivas para proporcionar una detección temprana de posibles modos de fallas optimizando la planeación, programación y requerimiento de materiales.

LAS TÉCNICAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN



El monitoreo de condición más antiguo es el uso de los sentidos humanos, la potencialidad de la sensibilidad humana y de los sentidos para detectar fallas de manera anticipada es increíble, dentro de las Inspecciones de activos con los sentidos humanos podemos listar:

- Inspección visual
- Olores
- Ruidos anormales
- Vibraciones
- Temperatura

- Monitoreo visual de variable operativas de condición

Es importante que en las estrategias de inspección en marcha realizada por operadores y técnicos de mantenimiento se incluyan tareas que utilicen los sentidos siempre y cuando no pongan en riesgo la integridad del personal.

Por otro lado, existen técnicas que utilizan equipos de medición especializado o apoyo de algún software. La ASNDT (American Society for Nondestructive Testing) define diversas técnicas para monitoreo de condición como:

- Pruebas Visuales (Visual Testing-VT)
- Pruebas Radiográficas (Radiographic Testing-RT)
- Líquidos Penetrantes (Liquid Penetrating Testing-PT)
- Pruebas de Partículas Magnéticas (Magnetizing Particle Testing-MT)
- Termografía (Thermal/Infrared Testing-IR)
- Ultrasonido (Ultrasonic Testing-UT)
- Pruebas de Corriente Eddy (Electromagnetic Testing- ET)
- Pruebas de Fugas (Leak Testing-LT)
- Análisis de Vibraciones (Vibration Analysis-VA)
- Pruebas Volumétricas

Otras:

- Pruebas Acústicas (Acoustic emission Testing- AE)
- Pruebas Laser (Laser Testing Methods-LM)
- Pruebas de Fugas magnética (Magnetic Flux Leakage- MFL)
- Pruebas radiográficas de Neutrones (Neutron Radiographic Testing-NR).

DEFINIENDO LAS TÉCNICAS ADECUADAS DE MONITOREO PARA NUESTROS ACTIVOS.

Siempre que exista la Técnica, a través de la cual se pueda monitorear y controlar la “salud” del Activo y que su costo de ejecución/ realización sea menor que el impacto o consecuencias (Operacional, Seguridad y Medioambiente) que produce la falla.

Es importante realizar un análisis de criticidad de equipos para diseñar un plan de Monitoreo adecuado.

Es importante entender el alcance y beneficio de cada técnica para aplicara a los equipos críticos de nuestra planta; la aplicación de técnicas de monitoreo de condición y predictivas implica tener equipo especializado o algún software en planta o contratar el servicio de monitoreo a proveedores externos, estas dos opciones implican un costo adicional y tener personal especializado a la disposición e la planta, por lo que la aplicación de estas técnicas deberá ir de la mano de la criticidad del equipo basado en las consecuencias que tiene pudiera tener el equipo por un paro inesperado.

La aplicación de las técnicas de monitoreo de condición deberá ser

- Siempre que exista la Técnica, a través de la cual se pueda monitorear y controlar la “salud” del Activo y que su costo de ejecución/ realización sea menor que el impacto o consecuencias (Operacional, Seguridad y Medioambiente) que produce la falla.
- Es importante realizar un análisis de criticidad de equipos para diseñar un plan de Monitoreo adecuado.
- Solo los equipos más críticos, en los cuales las fallas tienen mayor impacto y consecuencias, justificarán implementación de técnicas de monitoreo de mayor costo.

La técnica se selecciona cuando:

- Cada técnica de Monitoreo de Condición posee un área de aplicación donde su sensibilidad y efectividad es máxima.
- Es posible utilizar varias técnicas en forma combinada para complementar e incrementar el poder de detección

CONCLUSIONES

La aplicación del monitoreo de condición permite detectar de manera temprana los modos de falla y monitorear su evolución para optimizar la corrección y uso de recursos de mantenimiento, evitando las fallas inesperadas.

Algunos de los beneficios de las técnicas de monitoreo de condición que podemos mencionar son:

- Reduce paros No Programados
- Incrementa utilización de equipos/activos
- Previene/predice fallas de equipos
- Reduce costos de Mantenimiento

Para seleccionar la técnica adecuada se debe conocer el impacto, aplicación y sensibilidad de cada técnica para aplicarla a aquellos equipos cuya consecuencia operativa es mayor al costo de aplicar la técnica de monitoreo.

EL AUTOR: J. ALAJANDRO GONZALEZ



Consultor Sr., asociado y director de GOLE Asesores

Consultor en Gestión de Activos, Mantenimiento y Operaciones, TPM, Inteligencia de Negocios, RCM

- 30 años de experiencia en el área de mantenimiento, gestión de activos y confiabilidad trabajando principalmente en las plantas de manufactura y transformación y uso intensivo de activos, en proyectos relacionados con gestión de Activos, mantenimiento, TPM, inteligencia de negocios y la integridad operaciones alrededor del mundo (México, España, USA., Bangladesh, Tailandia, Filipinas, Venezuela, República Dominicana, Nigeria, Perú, Nicaragua).
- Experto en evaluación plantas en la integridad operaciones, inteligencia de negocios y gestión de activos y mantenimiento definiendo las áreas de oportunidad, la inversión requerida y enfocándose al desarrollo, implementación y mejora de operaciones y procesos y sistemas de Mantenimiento y Operaciones.
- Experto en implementación de TPM, optimización de los sistemas de mantenimiento y procedimientos de optimización del capital de trabajo (inventarios),
- Experto en sistemas Computarizados de Gestión de Activos y Mantenimiento, siendo líder y facilitador en proyectos con SAP módulo de mantenimiento, para definir modelos de negocio propios.
- Colaborador de LubricarOnline de Colombia escribiendo artículos sobre temas de Mantenimiento desde 2015

Email: Jalejandro@goleasesores.com - <https://www.go-le.com/>

AUTOR Y LIBRO RECOMENDADO

Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos ISBN: 978-84-95499-67-7

Autores: Carlos Parra Márquez – Adolfo Crespo Márquez

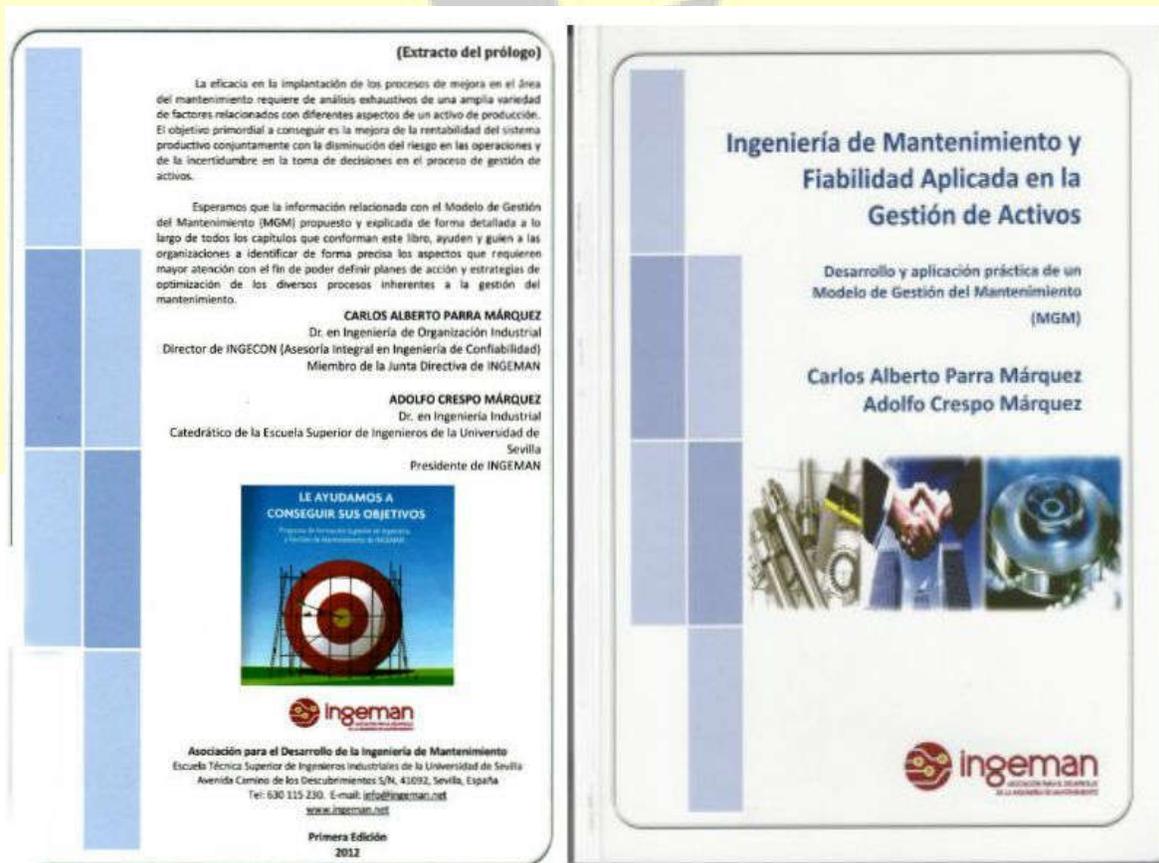
Descripción:

La eficacia en la implantación de los procesos de mejora en el área del mantenimiento requiere del análisis exhaustivo de una amplia variedad de factores relacionados con diferentes aspectos de un activo de producción.

El objetivo primordial a conseguir es la mejora de la rentabilidad del sistema productivo conjuntamente con la disminución del riesgo en las operaciones y de la incertidumbre en la toma de decisiones en el proceso de gestión de activos.

Esperamos que la información relacionada con el Modelo de Gestión del Mantenimiento (MGM) propuesto y explica de forma detallada a lo largo de todos los capítulos que conforman este libro, ayuden y guíen a las organizaciones a identificar de forma precisa los aspectos que requieren mayor atención con el fin de poder definir planes de acción y estrategias de optimización de los diversos procesos inherentes a la gestión del mantenimiento.

SITIO WEB: <https://ingeman.net/>





INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS

© Ing. Ali Khalil Zebib

La **Inteligencia Artificial** es el futuro y entre las mayores empresas que desarrollan esta tecnología se debate en que si debería o no existir limite o si en verdad existe límite para la **Inteligencia Artificial (IA)**, de todos los debates, artículos y foros y que he podido ver y leer me he dado cuenta que no han mencionado el impacto de esta tecnología en la gestión de activos industriales, obviamente en algún momento esta tecnología se hará presente de forma masiva a nivel industrial y debemos los profesionales que trabajamos en las áreas de gestión de activos y sobretodo las ramas de mantenimiento y confiabilidad ir visualizando los futuros escenarios... De entrada estoy de acuerdo con poner límite al uso de la IA, estoy de acuerdo que sea usada pero como **“APOYO”** para facilitar y hacer más eficiente y efectivo el trabajo, tener un opinión y sugerencia basada en el análisis computarizado de historial y data es válido, pero de ahí a que la computadora tome decisiones a soluciones de problemas y un ejecute acciones, eso ya es cruzar el límite en mi opinión... De todas las áreas que abarca la gestión de activos tomando como referencia la norma **ISO 55001**, considero que hay tres específicamente que marcan el límite de la IA en la Gestión de Activos y explico a continuación:



1. **Mejoramiento continuo:** Está ligado a la búsqueda de maneras y formas de alcanzar y superar metas, es decir, aumentar la eficiencia y efectividad; pero también está estrechamente ligado a la preparación técnica y la creatividad, el sentido de la detección de necesidades, áreas de mejoras, búsqueda de formas y maneras creativas con el empleo de técnicas y normas para satisfacerlas; esto último es lo que usualmente deriva en un cambio y la norma **ISO-55001** aborda y llama **“MANEJO DEL CAMBIO”**; así que como la IA se basa en el procesamiento y análisis de datos, claramente depende de que tan confiable es la data del sistema, pero aun siendo confiable (Pocas o ninguna empresa tienen una data 100% confiable en sus sistemas) está el detalle de detección de áreas de mejoras o que hacer cuando se presenten problemas nuevos que no han

ocurrido antes y no se tiene historial ni data tanto en la detección como en las soluciones, ahí es donde va a entrar en juego la mezcla de creatividad y preparación técnica humana. A pesar de existir una tecnología de punta llamada **“Red Generativa Antagónica”** es un software al que se le debe indicar cuál es el problema o requerimiento; básicamente está dividido en dos secciones de trabajo, una que ordena y busca patrones en la data suministrada o existente usando algoritmos estadísticos esta es llamada **“Discriminador”** y la otra sección es llamada **“GENERADOR”** que realiza un análisis en base a la información suministrada por el discriminador y el historial de soluciones y casos de éxitos que posee el generador y de ahí el generador saca la solución, luego si el humano aprueba esta solución pasa a su base de datos. En base a lo antes expuesto la pregunta a realizar es: Que pasara cuando se cree el habito en los trabajadores que para todos los problemas y requerimientos que están en la base de datos ya existe la solución y no se detengan a buscar otras posibles soluciones o áreas de mejoras??? Que pasara cuando se presente un problema nuevo cuyos datos no están ni el discriminador ni el generador?? R: El problema será aun mayor.

2. **Activo humano:** Está relacionado con la preparación, capacidades, entrenamiento y experiencia que tenga un trabajador y como puede aportar y ayudar a la empresa a alcanzar las metas y objetivos establecidos en los planes estratégicos de la empresa. El valor agregado cuando se contrata profesionales con experiencia en otros países o en diferentes tipos de industrias es que traen consigo el **“KNOW HOW”** que permite tener otra perspectiva sobre cómo abordar situaciones y problemas que por habito y costumbre no se detectaban o no se hacían evidentes por el personal que tiene ya tiempo en la empresa, esto es un plus o valor agregado que difícilmente la IA podrá superar o igualar, la razón es que son áreas de mejoras que no puede detectar la IA o que las soluciones y datos técnicos no están dentro de su base de datos.

3. **Activo intangible:**

Está relacionado con los valores humanos, cultura y motivación... Esta ultima la motivación es un factor que juega un papel muy importante en el desempeño y eficiencia de las actividades sobre todo a nivel táctico y operativo pero más importante aún para resolver trabajos de urgencia o emergencias, es claro que dependiendo de la motivación y trato al personal los trabajos se verán impactados en mayor o menor medida, un sistema de IA jamás podrá tener mejor rendimiento que un líder (No jefe)

de empatía, liderazgo, evaluación de la relación interpersonal o interdepartamental de los trabajadores, los modos y las formas en que se tratan los trabajadores impactan de manera directa en la eficiencia de cualquier tipo de industria o empresa.

EL AUTOR: ALI KHALIL ZEBIB

Ingeniero Mecánico, 13 años de experiencia, Asesor en Gestión de Activos, planificación de proyectos y mantenimiento industrial.

Autor del libro ``Handbook de la Gestión de Activos: Paso a paso de la Gestión de Activos``

Email : ali.khalilzebib@gmail.com



LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO EN LA WEB



**PROYECTOS DE PARADAS DE PLANTA,
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y LUBRICACIÓN**

**PARADAS PLANTA (STO) – GESTION
PROYECTOS PM**



Lubricar Online

PLANT-CRITICAL SHUTDOWNS, TURNAROUNDS, AND OUTAGES: HOW TO DELIVER EFFECTIVE BUSINESS RESULTS

© Joel Boisselle, MAVERICK Technologies

Follow these six best practices to improve your STO strategy.

For industrial plants to stay up and running smoothly, shutdowns, turnarounds, and outages (STOs) are a great opportunity to get some much-needed system maintenance and update work completed. A large capital expenditure (CapEx) project usually drives outages, which require a shutdown of either the entire plant or a process area. With capacity demand being high at many manufacturing sites, opportunities to perform projects like this are rare and well worth the time and effort.

At the top of the outage to-do list are substation maintenance, instrument calibration, and internal equipment cleaning. If it's a CapEx outage, the engineering team typically leads the effort to get the project implemented and started up on time. The maintenance and operations teams usually have their own large list of tasks they would like to complete at the same time.

Of course, all this work is in addition to the staffing demands required to support the CapEx project. For plant personnel, STOs can be one of the most stressful times, especially when resource bandwidth is an

issue. Everyone in the plant should have a vested interest in the project and take advantage of the opportunity to maintain or upgrade process control equipment as it leads to improved processes and operational efficiency.

Long before the STO work begins, the following best practices will help ensure effective operational results.

1. DEFINE AND COMMUNICATE THE PROJECT GOAL

Cuando hablamos de un plan, se supone que ese plan se concibe para cumplir determinados objetivos. Por lo tanto, el primer paso para crear un plan de mantenimiento preventivo es definir las metas que quiere alcanzar.

To meet the goals and objectives of all internal personnel, the STO project team should plan early and gather input from key personnel to ensure company targets are met. Having a vision or clear understanding of the big picture helps set the stage to prepare and align the entire team. What is the company hoping to achieve, and what is the reason for the STO?

Projects are usually done for a reason, and people should understand what their role is to reach the company goal. Typical projects may include a major upgrade to improve safety or product quality; to introduce a new product to market; or to increase performance, which could be more throughput or minimization of loss. STOs may provide a return on investment (ROI) for the company to realize operating expense savings.

2. UNDERSTAND THE RISKS

Understanding the risks involved with the project is critical. Before the STO begins, key stakeholders should consider the impact to the company if the STO is not successful (see Figure 1). Typical risks include:

- Elevated potential for accidents or injury during non-routine operations
- Delays in production, such as a missed product launch that may already have sales commitments
- Additional operating expenses (OpEx) for missed target dates
- Additional capital expenses due to delays
- Missed revenue.

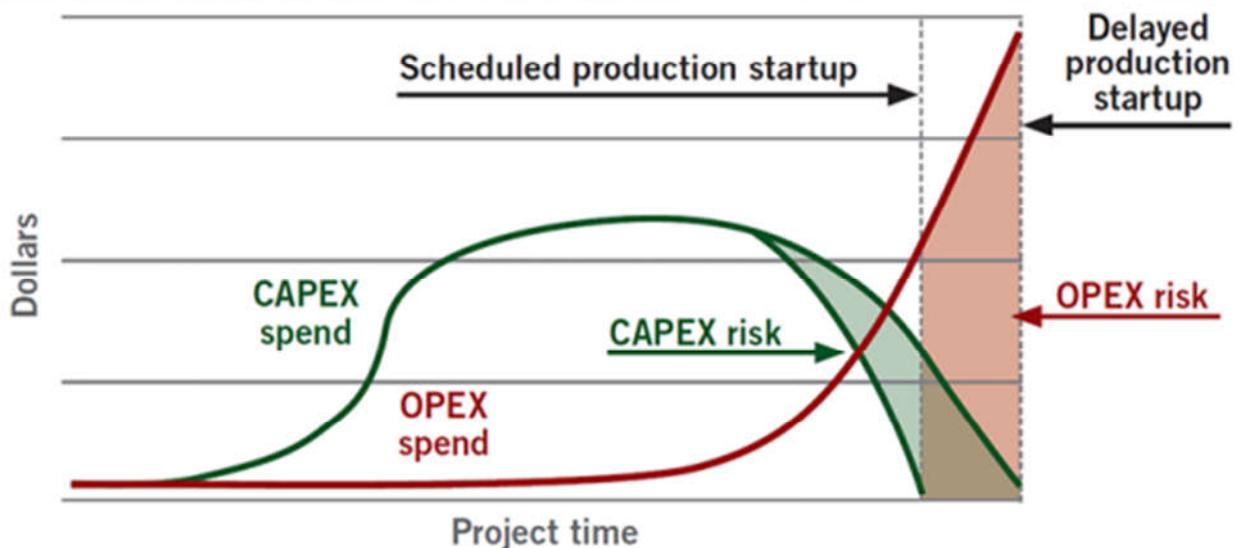


Figure 1. Potential impact of a delayed schedule for a STO.

3. DEFINE THE KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPIs)

- Safety – First and foremost, safety is the highest priority. STOs are not a normal operating condition and require additional safety measures. It's critical to make sure that safety risks are identified, procedures are defined, and audit processes are in place.
- Environmental – Environmental risk needs to be examined and processes need to be put in place to ensure that no hazardous releases occur. Compliance with company and governmental policy is essential.
- Scope and Schedule – Any STO needs to have a solid schedule and tracking of milestones by date.
- Budget – All STOs have a budget that needs to be managed. Develop tracking and reporting metrics to keep the financials on track.

4. ALIGN THE TEAM

Once the boundaries of the project have been defined, it's time to start planning and aligning the entire team. Having a strong project manager with the ability to lead the team and compile schedules with milestones will help to solidify the plan.

Any planning process needs to involve ALL stakeholders. People that need to be involved include:

- Engineering
- Plant maintenance
- Plant operations
- Contractors and subcontractors
- Equipment manufacturers

Each team member has an interest in delivering a successful STO, but it can be a challenge to get everyone aligned and coordinated with priorities and schedules. To prevent anything from getting missed and to provide clarity of responsibilities, develop a RACI chart for the project (see Figure 2). RACI is simply an acronym for Responsible, Accountable, Consulted, and Informed.

LubricarOnline

	Commissioning Manager	Checkout Team Leader	Contractor Rep. (All Disciplines)	Plant Engineers	Plant Superintendent	Operations Shift Supervisor	Plant Manager	Project Manager
Implementation of Safety and LOTO	R	R	R	R	A	R	R	R
Coordination of Safety	A	R	R	R	A	R	R	R
Commissioning Execution	A	R			C	C		C
Progress Reporting	A	R						C
Scheduling	A	R	C					C
Staffing of Commissioning Team	A	R						C
Coordination with Construction	A	R	C					C
Coordination with Engineering	C	R		R				A
Commissioning Materials Logistics	A	R			R			
PU Vendor Coordination	A	R		R				
Turnover to Operations	A	R		R				
Communications with Customer Management	A,R			A/R	A/R			
R	Responsible	Who is/will be doing this task? Who is assigned to work on this task?						
A	Accountable	Who's head will roll if this goes wrong? Who has the authority to take a decision?						
C	Consulted	Anyone who can tell me more about this task? Any stakeholders already identified?						
I	Informed	Anyone whose work depends on this task? Who has to be kept updated about the progress?						

Figure 2. Example RACI chart.

By developing a list of all stakeholders and the team’s required tasks, a chart can be developed that clearly defines the ownership and interactions that need to happen for the STO to be a success. All key stakeholders should be involved in the development of the chart so roles and responsibilities can be agreed upon. Communicate this chart to the entire team working on the STO to provide clarity and ownership.

5. SCHEDULE DEVELOPMENT AND DEFINITION

Now that the team members know their responsibilities and have a clear understanding of the goals and identified risks, it’s time to develop a schedule for executing the STO.

The planning process that happens before the work executes is a critical driver to the project’s success. A well-thought-out schedule is probably the most critical component of that process. The schedule starts with the definition and responsibility of each activity that needs to occur. It should include resource requirements with start and end dates for each activity. If it appears that staffing is inadequate for the work needed, now is a good time to identify work that can be contracted out to a third-party automation solutions provider or systems integrator. Several companies that specialize in STO activities, such as calibration services and valve work, can offer and support these specific needs.

Dependent activities need to be defined and coordinated into the schedule. For example, work can’t begin on checking valve operation if the air compressor is out for maintenance. Early alignment meetings should ensure that the entire team understands the project mission and what needs to be achieved with project safety, schedule, and budget. Discuss opportunities to shrink the schedule by identifying activities that can be overlapped. The schedule should also have time for quality assurance/quality control (QA/QC) checks

to identify problems early rather than finding issues on startup. The schedule will be a living document during the STO to track and report progress.

Once the schedule is complete and the STO is in progress, the project manager is responsible for monitoring and determining the progress of activities toward the schedule. On a frequent basis, the scope, schedule, budget, staffing, project safety, and project quality should be compared to the STO plan. Any adjustments to the plan need to be evaluated and communicated.

At a minimum, the project team should hold daily meetings with key stakeholders from each area to report progress to the schedule and identify any potential roadblocks.

6. COMMON MISTAKES

Several common mistakes should be avoided to ensure your STO project is executed properly:

- Poor planning is probably the biggest contributor to a failed plan. Contributing to poor planning could include a lack of experience in the upfront planning process, missing key items or not engaging enough of the right people
- Failure to involve the entire team early in the process
- Failure to identify risks
- Poor QA/QC – finding too many problems too late
- Lack of expertise.

A SUCCESSFUL STO STRATEGY

As stated earlier, planning is key to delivering successful results. Be sure to utilize the following strategies to deliver an effective and efficient STO:

- Make safety a priority. STO projects are high-risk events. Proper safety planning and coordination is critical and should be a KPI to help define the project's success
- Ensure proper preparation and planning
- Start early and give yourself plenty of time to put together a comprehensive plan
- Make sure you have the correct resources involved. Operations, maintenance, engineering, contractors and project managers are typically key contributors
- Keep in mind, everyone wants the STO to be successful, but their needs may be different – input is key from all process areas
- Develop a RACI chart to provide clarity around roles and responsibilities
- Perform quality checks early and often during the work to avoid duplicate mistakes
- Integrate outage activities with start-up activities – don't wait until all the work is complete
- Establish daily status meetings during the outage
- Ensure proper site supervision to drive accountability.

By employing some of the methodology stated above, the chances of delivering a successful STO project and meeting the plant's goals and objectives can be realized. If current staffing lacks bandwidth or the experience to help implement the project, consider engaging a third-party contracted resource with the expertise to work alongside the project team. These third-party field service teams perform this work safely every day. Relying on the right trusted partner can also help in the STO project's early planning stages to successfully deliver the desired results.

ABOUT THE AUTHOR: JOEL BOISSELLE

Joel Boisselle is director of field services for [MAVERICK Technologies](#). He has more than 30 years of experience in plant operations using technology and automation to improve operational effectiveness, with past roles in engineering, maintenance management, and operations management in manufacturing facilities across the United States.

Contact him at Joel.Boisselle@mavtechglobal.com.



PROGRAMA INTERNACIONAL TRIBOLOGÍA Y LUBRICACIÓN BASADA EN LA CONFIABILIDAD

MISIÓN DE LA LUBRICACIÓN

La lubricación es la acción de mantenimiento que posibilita el funcionamiento de la maquinaria, del ser vivo y de todo lo que se mueva.

La ingeniería de tribología y lubricación esta llamada a convertirse en la carrera más demandada y de más oportunidad de crecimiento de la actualidad; las certificaciones que acreditan a un técnico según el estándar ISO 18436-4 plantean claramente el alcance que debe poseer un técnico en lubricación de maquinaria, sin embargo un especialista en el área debe poseer una formación sólida más amplia que incluya adicionalmente a sus "horas de vuelo" el resto del conocimiento que existe en el lado oscuro de la luna y que está conformado por una especie de lubricación no convencional o no tradicional, pero igualmente rica en utilidad y apórtes, como complemento que le proporcionará el repertorio de sus conocimientos, las destrezas y la capacidad de discernimiento técnico frente a los casos que lo requieran, también los aspectos financieros y de seguridad que definen la administración de las operaciones serán abordados en **esta formación de 360° TRIBOLOGÍA Y LUBRICACIÓN BASADA EN LA CONFIABILIDAD**

LA TRIBOLOGÍA Y LA LUBRICACIÓN CONFORMAN UN PILAR FUNDAMENTAL EN LA RENTABILIDAD Y SEGURIDAD EN LAS EMPRESAS.

DIRECCIÓN DEL PROGRAMA: NAIN AGUADO Q, ANTONIOMORENO

CENTRO DE EXCELENCIA

Programas de formación Online para capacitar ingenieros y profesionales en gestión activos, mantenimiento, confiabilidad, lubricación, excelencia operacional en búsqueda de constante actualización de sus conocimientos y nuevas tecnologías



DURACION: 100 HORAS

MODALIDAD: ONLINE

RECURSOS: PRESENTACIÓN DEL EXPOSITOR,

ENTREGA DE

MATERIAL DIDÁCTICO,

EVALUACIÓN DE CASOS REALES,

CONTACTANOS:

Teléfono: 301 348 7347

naguado@lubricaronline.com

NOTICIAS LUB-MANT-TECH:

CBM CONNECT en Español ya está disponible

PERSONALICE SU APRENDIZAJE &
CREE SU PERFIL GRATIS

esp.cbmconnect.com

CBM CONNECT™ es la principal comunidad de intercambio de conocimientos en línea para profesionales de CBM, dedicada a proporcionarle artículos educativos, consejos, tutoriales, videos, entrevistas, webinars y documentos técnicos.

- Alineamiento y Balanceo
- Gestión de Monitoreo de Condición
- Lubricación
- Pruebas de Motor
- Análisis de Aceite & Partículas de Desgaste
- Termografía
- Ultrasonido
- Análisis de Vibración

 **CBM CONNECT™**
Una Marca de Mobius Institute

NOTICIAS LUB-MANT-TECH:

RESPIRADORES

La primera línea de defensa contra la contaminación

Conforme los equipos industriales se calientan y se enfrían, se dilatan y se contraen. Y, con el fin de impedir que la maquinaria acumule demasiada presión, los fabricantes de equipos originales incluyen tapas de ventilación en el orificio de llenado para permitir que el aire expandido escape.



Solo hay un problema. Aun cuando dejan salir el aire, esas tapas simples no impiden que pequeñas partículas de suciedad y humedad entren en el tanque, lo que puede averiar los rodamientos, los engranajes y las válvulas al desgastar las superficies fundamentales. Lo que es peor, con el tiempo la humedad se condensará dentro del depósito de aceite e introducirá agua a sus lubricantes, por lo que su equipo de mantenimiento estará muy ocupado.

Los respiradores de Des-Case, que cuentan con una amplia variedad de tamaños y características para abarcar cualquier uso e industria, eliminan simultáneamente la humedad de la cámara de aire del equipo con gel de sílice e impiden que incluso las partículas más pequeñas ingresen en sus tanques de aceite con la filtración multicapa.



Lo mejor es que apreciará un retorno de la inversión casi inmediatamente. Con menos averías e interrupciones en la producción, producirá más eficazmente y creará menos desechos. Al mismo tiempo, prolongará la vida útil de sus lubricantes y equipos.

Estamos tan seguros de que le encantarán los resultados que verá cuando use nuestros respiradores que le enviaremos uno gratuito para que pruebe: [descase.com/sample](https://www.descase.com/sample).



TOMADO DE: <https://www.descase.com/resources/what-is-a-breather/>

GALERÍA DE FOTOS

ENTRENAMIENTOS Y SEMINARIOS VIRTUALES INTERNACIONALES: TRIBOLOGÍA Y LUBRICACIÓN, GESTIÓN DE MANTENIMIENTO, GESTIÓN ACTIVOS, GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE PROCESOS.



Martes 18 de Agosto, 2020
16:00 - 17:00 (GMT-5)

Presentado por Ing. Nain Aguado

RESUMEN DEL WEBINAR

¿Cómo hacemos para retornar a las operaciones después de esta parada con Seguridad, Confiabilidad y la Mayor Disponibilidad... estamos ante una nueva realidad económica...una Economía de Guerra?

Objetivos:

- Mejora la seguridad, confiabilidad y rendimiento de cualquier proceso u operación de un negocio.
- Mejora del clima laboral de la empresa por efectos COVID 19
- Mejorar la productividad de las operaciones de la empresa.
- Reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo de un proceso y el impacto en el desempeño de este.
- Promocionar la cultura de liderazgo y seguridad en la industria y sus instalaciones.

Los temas que se van a desarrollar durante el webinar:

- Introducción
- Como clasificamos la parada por efectos COVID de acuerdo a la OSHA 29 CFR 1910.119.
- Plan estratégico para el de retorno seguro de las operaciones de las plantas industriales con base a los conceptos de seguridad de procesos PSM-OSHA 29 CFR 1910.119.
- Liderazgo y cultura seguridad de procesos



Muchas Gracias ABS Group por el desarrollo del webinar en vivo y exclusivo sobre Revisión de la Seguridad Previa al Arranque de Operaciones – COVID 19. Muchas gracias a todos los 80 participantes!!!.

Felicitaciones a todos los participantes Gestión de Seguridad de Procesos (Process Safety Management / PSM) de Colombia, Ecuador, Perú, Chile



**CBM
CONNECT**[®]
Una Marca de Mobius Institute

WEBINAR EN VIVO:

Análisis modal y efectos de falla
desde la perspectiva seguridad
procesos

MARTES 21 DE JULIO DEL 2020 | 6:00PM CDT
Presentado por: Nain Aguado, LubricarOnLine

esp.cbmconnect.com

CBM CONNECT en Español asociado con Nain Aguado Quintero presentaron un excelente webinar en vivo y exclusivo sobre Análisis modal y efectos de falla desde la perspectiva de la seguridad procesos. Muchas gracias a todos los 160 participantes!!!



Lubricantes
GULF



Quality Endurance Passion



La Revista DL Lubricación y Mantenimiento Industrial asociado con Lubricantes Gulf presentaron un excelente MTC en vivo y exclusivo Planificación y control de la gestión de flotas y maquinaria pesada. Muchas gracias a todos los 400 participantes!!!

LubricarOnline

CONGRESOS Y EVENTOS PARA LA INGENIERIA MANTENIMIENTO, GESTIÓN DE ACTIVOS Y LUBRICACIÓN 2020

ACE INTERNACIONAL ENERGÍA invita al:

UNCONVENTIONAL CONGRESS 2020?

Conoce a los grandes especialistas que guiarán nuestro camino de crecimiento en el UNCONVENTIONAL CONGRESS 2020 🙌📄.

💡 ¡Estamos listos para ser parte del futuro de la industria!.

📞 Consulta beneficios especiales con nuestros asesores: +54 9 11 2738-1794

📄 O conoce más del evento a través de este link: <https://lnkd.in/eyAkVRr>

Un evento certificado por la Universidad Austral de Argentina y ACE Internacional. Con el patrocinio académico de La Universidad Austral de Argentina y The University Of Oklahoma.

DESLIZA →

SPEAKERS WORKSHOPS

NOVIEMBRE 2020 / JUNIO 2021 - ACCESO EN VIVO Y ON DEMAND

 <p>Ing. GONZALO PEREZ ARGENTINA Ingeniero de petróleos del Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Posgrado en especialización de petróleo y gas natural.</p>	 <p>ABEL CHACÓN COLOMBIA - ESTADOS UNIDOS Más de 28 años de experiencia, ingeniero de petróleos, especialista en sistemas de información geográfica, MBA en administración de empresas y Ph.D. en ingeniería de petróleos.</p>
 <p>Ph.D. SILVIA BARREDO ARGENTINA Doctora en ciencias geológicas de la Universidad De Buenos Aires (UBA). Profesora de grado y postgrado de la Universidad de Buenos Aires, del Instituto Tecnológico de Buenos Aires y la Universidad Austral.</p>	 <p>M.Sc. MALEKOV ROBLES PERÚ Ingeniero de petróleos con un máster en ingeniería ambiental. Posee más de 33 años de experiencia.</p>
 <p>Ph.D. LUIS GOMEZ VENEZUELA - ESTADOS UNIDOS 15 años de experiencia Ph.D. y master en ingeniería de petróleos de la Universidad de Tulsa.</p>	 <p>M.Sc. GONZALO MARQUEZ ARGENTINA Abogado de la Universidad Nacional de Córdoba. Más de diez años de experiencia en la actividad del Oil&Gas del up-stream y midstream.</p>

Un evento **certificado** por  **UNIVERSIDAD AUSTRAL** INGENIERÍA Posgrados  ace internacional

Un evento **patrocinado académicamente** por  **UNIVERSIDAD AUSTRAL** INGENIERÍA Posgrados  UNIVERSITY OF OKLAHOMA ENERGY INSTITUTE OF THE AMERICAS

CONVOCATORIA PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS INÉDITOS EN LA REVISTA DIGITAL LATINOAMERICANA LUBRICACION Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL ® 2020

Reciban un cordial saludo de parte del equipo de trabajo, de la primera revista digital iberoamericana especializada en Lubricación, Confiabilidad e Integridad Activos y Seguridad de Procesos Industriales. **Próxima Edición Diciembre 15 del 2020.**

Revista Digital Latinoamericana
**LUBRICACIÓN Y
MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL®**

Es una publicación abierta y por invitación, con una misión clara: Construir el Conocimiento desde una sólida base de creatividad, innovación, investigación y desarrollo, integrando las Nuevas Tecnologías de la Información al servicio de la comunidad iberoamericana de estudiantes y profesionales involucrados en las áreas de Lubricación, Mantenimiento, Confiabilidad e Integridad, Gestión de Activos, Dirección de Proyectos, Gestión de la Seguridad de Procesos.

¿Eres Gerente o Director de Mantenimiento, Analista de Integridad Mecánica, Ingeniero de Confiabilidad, Director Proyectos, Asset Manager?; nos encantará tenerle entre nuestros autores.

www.revistalubricaronline.org; <https://www.lubricaronline.com/>.

Instrucciones a los autores y condiciones de publicación de los trabajos originales e inéditos

- ✚ Formato: archivo de Word
- ✚ Fuente: Arial 10
- ✚ Interlineado: sencillo
- ✚ Máximo de cuartillas (hojas): 10
- ✚ Las ilustraciones y gráficos deben ser en formato JPG y resolución mínima de 500 x 500px. Si son de otro autor, colocar los créditos
- ✚ Colocar las direcciones de correo electrónico, empresa, cargo y país de origen del autor
- ✚ Las citas bibliográficas en cursiva y citar al autor de las mismas al final del texto
- ✚ Colocar la bibliografía y/o cibergrafía consultada
- ✚ Síntesis curricular del autor, no mayor de cuatro líneas.
- ✚ Nuestra Junta Editorial se reserva el derecho de publicación, luego de una revisión exhaustiva de los trabajos enviados. RDL Lubricación y Mantenimiento Industrial ® no se hace responsable de las opiniones emitidas por los articulistas.

Los usuarios pueden presentar sus trabajos, con las ventajas que les ofrece la Revista:

- ✚ Los autores conservan los derechos de autor y la posibilidad de publicar en otros medios, siempre y cuando se reconozca a RDL Lubricación y Mantenimiento Industrial ® como el primer medio en el cual fue publicado.
- ✚ Difusión a más de 5000 suscriptores directos alrededor del mundo, especialmente en Iberoamérica.

CONFIRMEMOS SU PARTICIPACIÓN

Nain Aguado Q. I.M, Esp., MBA Dirección Proyectos

Director General RDL L&MI



Suscríbete Gratuitamente

www.revistalubricaronline.org/suscripcion



 **LubricarOnline**