



BRÚJULA

sesión

1



BRÚJULA



Modelo para diseño y gestión de la estrategia de confiabilidad y mantenimiento soportado en tecnologías 4.0

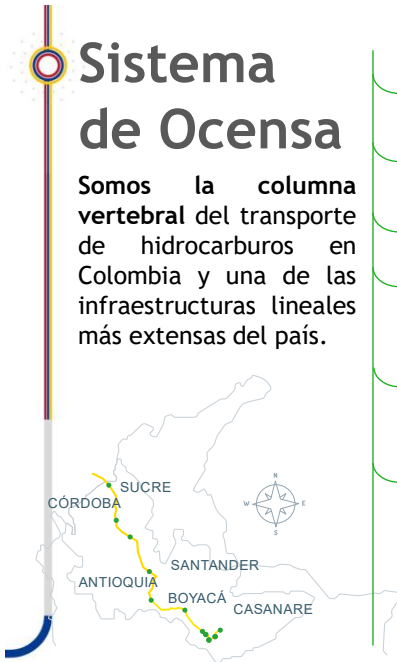
Jorge Gutiérrez

Profesional Senior Confiabilidad de Controles

Elkin Orjuela

Jefe Estrategia Gestión de Activos

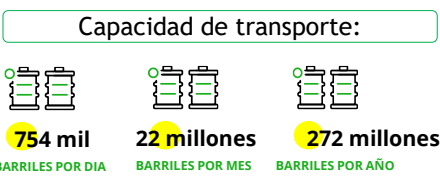
2




Sistema de Ocenso


Somos la columna vertebral del transporte de hidrocarburos en Colombia y una de las infraestructuras lineales más extensas del país.

- 836 km
Línea subterránea
- 12 km
Línea submarina
- 5 MM BLS
Capacidad de almacenamiento
- 9 estaciones de bombeo
1 est. reductora de presión
- Coveñas
Terminal petrolera
Operadora portuaria desde 1996 y hasta 2036
- Operación Off Shore en el Caribe Colombiano para carga de buques cisterna.






Concentremos nuestro esfuerzo en forjar un futuro sostenible



Industria 4.0



O&M Flexible

Retos de la organización



Sostenibilidad

Asegurar que la inversión contribuya a reducir los costos de operación y mantenimiento.



Industria 4.0

Abordar los retos con tecnologías, siempre en búsqueda de mejorar la eficiencia y desempeño.

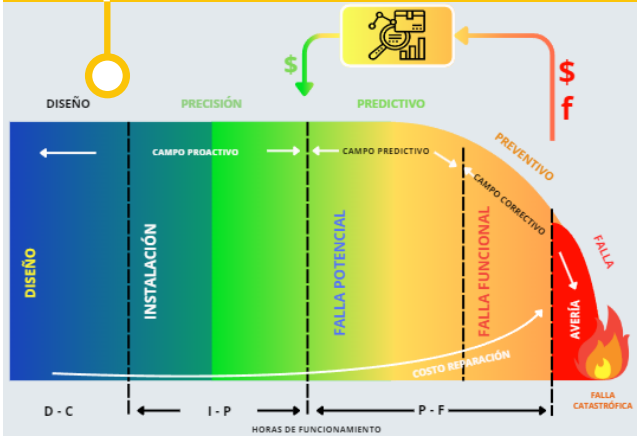


Flexibilidad

Flexibilizar la operación y mantenimiento, para afrontar la nueva dinámica global.

5

320K USD



Esto se logró mediante la integración de datos para el monitoreo de la salud del activo, particularmente para controlar el modo de falla alta/baja temperatura de cilindros que afectaba el conjunto motriz.

Donde se tenía una tasa de falla de 1,5 año/motor (Incluidas las de alto impacto)

6

1. Criterios en la etapa de diseño del modelo



7

Criterios en la etapa de diseño del modelo



Evaluación de criticidad

Identifica la importancia de cada activo en el contexto del negocio, basándose en su relación con los procesos productivos y los objetivos empresariales.



Tecnologías industria 4.0

IIoT, Sistemas Ciber físicos, Robótica Colab. (Cobot), Computación en la nube, Big Data, Inteligencia Artificial, Realidad Virtual y aumentada, Impresión 3D.

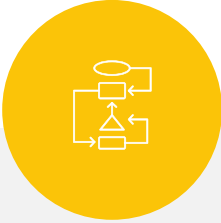


Ciberseguridad

Esencial en la Industria 4.0, desde sistemas de redes locales hasta bases de datos globales. Su papel es proteger los datos y asegurar la integridad de los sistemas y operaciones.

8

Criterios en la etapa de diseño del modelo



Integración organizacional

Esencial en entornos industriales digitalizados.

Horizontal: colaboración en la cadena de valor.

Vertical: colaboración desde el operativo hasta el estratégico.



Monitoreo de activos

Con las fábricas inteligentes, se puede alcanzar el monitoreo en tiempo real y la prevención de fallas. Habilita un diagnóstico certero de la salud de los activos.



Diagnóstico

Es clave para identificar potenciales fallas y facilitar intervenciones proactivas. Esto mejora la confiabilidad de los activos y maximiza el retorno de la inversión.

9

Criterios en la etapa de diseño del modelo



Gestión del cambio

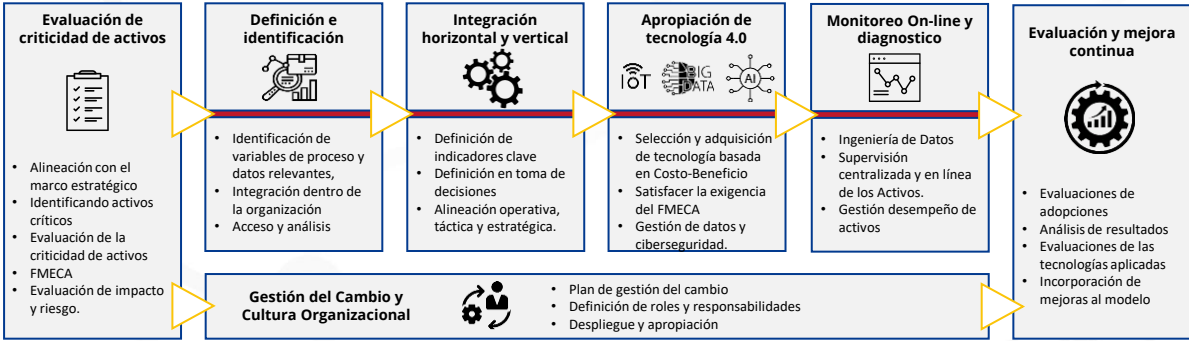
Esencial en entornos industriales digitalizados.

Horizontal: colaboración en la cadena de valor.

Vertical: colaboración desde el operativo hasta el estratégico.

10

2. Modelo de gestión de mantenimiento y confiabilidad



11

Evaluación de criticidad de activos

- Alineación con el marco estratégico
- Identificando activos críticos

Asegurarse de que la **evaluación de criticidad** esté **alineada** con los objetivos y la **estrategia** general de la **empresa**.

Establecer los criterios que se utilizarán para **evaluar la criticidad de los activos**, basados en su impacto en el negocio y su contribución a los objetivos organizacionales.

Crear un **inventario detallado** de todos los **activos** que serán objeto de análisis.

Clasificar los activos según su función y ubicación dentro de la organización.

12

Evaluación de criticidad de activos



- Evaluación de la criticidad de activos
- FMECA
- Evaluación de impacto y riesgo.

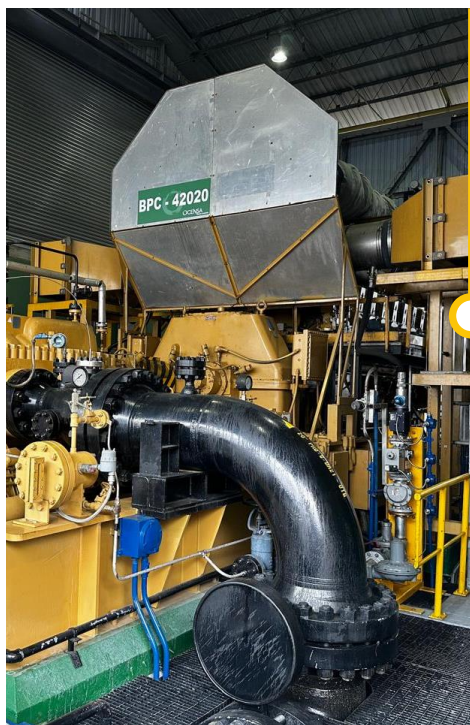
Evaluar el impacto de cada activo en el negocio en términos de **producción, seguridad, costos** y **cumplimiento** normativo.

Asignar niveles de criticidad (alta, media, baja) a cada activo basado en el análisis de impacto.

Identificar los posibles **modos de falla** de cada activo, y **evaluar sus efectos** en el **desempeño** del activo y en el negocio.

Priorizar los **activos** para la **implementación de tecnologías** basadas en su nivel de criticidad y riesgo.

13



Motor Caterpillar 3616

- Activo crítico para la operación. Se compone de un motor CAT 3616, un incrementador, una bomba, sistemas auxiliares y un sistema de control y monitoreo local.

14

Definición e identificación



- Identificación de variables de proceso y datos relevantes,
- Integración dentro de la organización

Analizar los **procesos** operativos y **seleccionar** las **variables** de proceso más relevantes que se **relacionan** con los **modos de falla**.

Establecer los **parámetros** específicos que se deben **monitorear** para cada **variable** seleccionada.

Identificar a los **usuarios** sin importar su nivel jerárquico, **capturar su conocimiento** y **experiencia** para abordar problemas de manera óptima.

Determinar quiénes **usarán** los **datos** recopilados, **definir** sus **roles** y **responsabilidades**, y **decisiones**.

15

Definición e identificación



- Acceso y análisis

Revisar la **infraestructura** de **automatización** y **comunicación**.

Desarrollar un **plan** para **integrar sensores** y **sistemas** de **monitoreo** con la infraestructura actual o nueva.

Asegurar la **integración** adecuada de los datos en las **herramientas software** para la **gestión** de **confiabilidad** y **mantenimiento**.

Aplicar técnicas de **análisis de datos** (Big Data, Analítica, Inteligencia Artificial) para evaluar la condición general de los activos.

16

Integración horizontal y vertical



- Definición de indicadores clave
- Definición en toma de decisiones

Identificar y/ desarrollar los indicadores clave de rendimiento (**KPIs**) que son críticos para el **control** de los **modos de falla**.

Establecer criterios claros para la **toma** de **decisiones** basados en los datos recopilados y los KPIs.

Establecer de forma **colaborativa las acciones** argumentadas en datos (**confianza de los actores alrededor del indicador**)

* **Posibilidad de llevar estas decisiones a sistemas de automatización.**

17

Integración horizontal y vertical

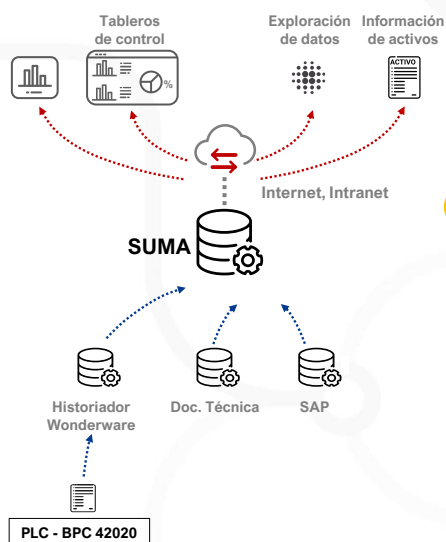


- Alineación operativa, táctica y estratégica.

Horizontal: **Asegurar** la interconexión eficiente de **sistemas instrumentados** para optimizar procesos operativos y mejorar la gestión de activos (extensión del ciclo de vida, estrategias de mantenimiento, costos de reparación, costo del activo).

Integración Vertical: **Consolidar datos desde el nivel operativo hasta el estratégico** para proporcionar una **visión completa** del estado de los activos, de cara al negocio. Utilizar herramientas de análisis de datos para apoyar la toma de decisiones estratégicas y generar informes regulares o por demanda para la alta dirección y otros interesados.

18



Concepto de plataforma para la aplicación del modelo.

Plataforma desarrollada y evolucionada desde un concepto de “SCADA de mantenimiento” hacia una herramienta versátil, accesible y agnóstica.

19

Apropiación de tecnología 4.0



- Selección y adquisición de tecnología basada en Costo-Beneficio

Evaluar el **costo** y los **beneficios potenciales** de las **tecnologías 4.0** disponibles.

Seleccionar las **tecnologías** con **mayor** retorno de inversión (**ROI**) y adecuadas para las **necesidades de la organización**.

Abordar desde una **etapa de prototipo funcional** para **demostrar su valor y potencial ANTES** de una **implementación** que requiere mayor inversión y esfuerzo.

20

Apropiación de tecnología 4.0



- Satisfacer la exigencia del FMECA
- Gestión de datos y ciberseguridad.

Adquirir tecnologías seleccionadas que **cumplan** con los requisitos de la organización y las **exigencias del FMECA**, mediante pruebas y validaciones.

La implementación debe **involucrar** a los **usuarios** para asegurar su **adopción**.

Involucrar a los líderes de **ciberseguridad** para **garantizar** que las **tecnologías cumplan** con sus **lineamientos** y **EVITAR pérdidas** de inversión, tiempo y esfuerzo.

21

Monitoreo On-line y diagnóstico



- Ingeniería de Datos

Su **valor está** en generar **alertas precisas** que permitan **ahorrar costos** de **falla**, tomar acciones en el momento adecuado y **efectuar su registro** permite el **análisis de su desempeño**.

Utilizar sensores y dispositivos IIoT no resuelve el problema por sí solo; **el valor proviene** de los **accionables** derivados de estos datos.

Aplicar **técnicas de ingeniería de datos** para lograr **información estructurada** y analítica, acompañado de la **adopción por parte del usuario**, es fundamental para una **gestión efectiva**.

22

Monitoreo On-line y diagnostico



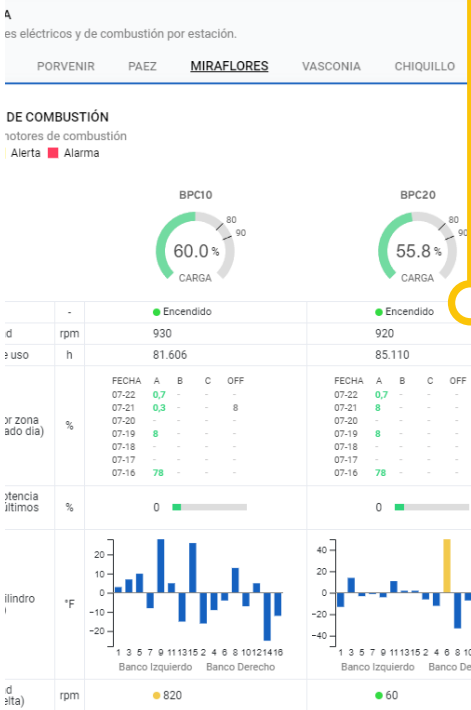
- Supervisión centralizada y en línea de los Activos.
- Gestión desempeño de activos

Implementar una **plataforma centralizada** para la supervisión en línea fomenta una visión holística de la salud de los activos críticos.

Ajustar y/o **implementar estrategias de mantenimiento** apalancado en los **resultados** de la plataforma que habilita el control de los modos de falla.

***Impulsar la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático** y modelos de inteligencia artificial para predecir fallos antes de que ocurran.

23



SUMA – Sistema Unificado para el Monitoreo de Activos

Plataforma web que integra datos en tiempo real de activos críticos de OCENSA, monitoreados mediante indicadores de desempeño que controlan modos de falla específicos.

24



**Gestión del Cambio y
Cultura Organizacional**

- Plan de gestión del cambio
- Definición de roles y responsabilidades

Desarrollar un plan con **objetivos** claros, **pasos a seguir** y **recursos** necesarios.

Comunicar efectivamente los cambios a todos los **niveles de la organización**, explicando beneficios e impacto esperado.

Proporcionar **apoyo continuo** y **seguimiento** del progreso para **asegurar** una **transición exitosa**.

Establecer roles y responsabilidades, fomentar la **colaboración** y el trabajo en equipo, y **proporcionar capacitación continua** para que usuarios y desarrolladores contribuyan a su éxito.

25



**Gestión del Cambio y
Cultura Organizacional**

- Despliegue y apropiación

Establecer canales de comunicación efectivos para **compartir información crítica entre los equipos**.

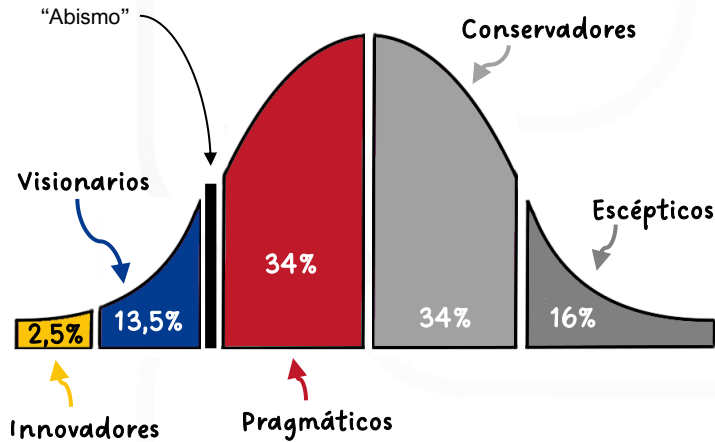
Programar reuniones regulares para discutir el estado de los activos, los datos recopilados y las decisiones a tomar.

Utilizar **herramientas de colaboración digital** para facilitar la comunicación y el intercambio de información.

26

“El proceso por el cual una innovación se comunica a través de ciertos canales a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social”

Difusión de la Innovación según Rogers



Innovadores: Identificar y apoyar a los innovadores dentro de la organización que están dispuestos a impulsar el cambio.

Visionarios: Fomentar la adopción temprana de tecnologías por parte de los primeros adoptantes.

Mayoría temprana y tardía: Desarrollar estrategias para involucrar a la mayoría temprana y tardía en la adopción de tecnologías.

Escépticos: Proporcionar apoyo adicional a los rezagados para facilitar su adopción de nuevas tecnologías.

27



Plan de adopción – Ejecución en campo

Marcación “hombro a hombro” de la plataforma para su uso en campo. Permite visualizar necesidades, mejoras y oportunidades.



28

Evaluación y mejora continua



- Evaluaciones de adopciones

Evaluar y comprender a profundidad las **necesidades de la organización** para comprender la función del control implementada.

Examinar las **necesidades** que se puedan generar **producto de los cambios** en los procesos a **nivel interno** y al **exterior de la organización**. Estamos en un entorno cambiante, y eso nos obliga a **estar vigilantes**.

29

Evaluación y mejora continua



- Análisis de resultados
- Evaluaciones de las tecnologías aplicadas
- Incorporación de mejoras al modelo

Analizar los resultados para entender el impacto de las adopciones tecnologías y su efectividad (**beneficios potenciales y los materializados de la innovación**).

Comparar los **resultados obtenidos** con los **objetivos establecidos** para evaluar el éxito de las adopciones.

Identificar áreas donde las **tecnologías pueden ser mejoradas** o ajustadas para obtener mejores resultados.

30

Evaluación y mejora continua



- Análisis de resultados
- Evaluaciones de las tecnologías aplicadas
- Incorporación de mejoras al modelo

Recopilar experiencias de los usuarios y equipos involucrados para mejorar las tecnologías aplicadas.

Incorporación de Mejoras al Modelo, ya que este **debe reflejar** y guiar las interacciones **reales**, y **NO** una **caja** infranqueable que **impide avanzar**.

Incorporar las mejoras identificadas al modelo para optimizar su desempeño.

Establecer un ciclo de mejora continua para asegurar que el modelo se mantenga actualizado y efectivo.

31

3. Nuestros desafíos en la industria 4.0

- El verdadero valor de nuestros activos
- La “última milla” para integración de datos
- La inmadurez de las tecnologías 4.0
- Conocimiento del proceso vs tecnologías
- Gestión del cambio y mejora continua
- Captura de valor

32

4. Recomendaciones para una implementación exitosa.

- Incorporar el modelo, preferiblemente desde la etapa de diseño de nuevos activos.
- Para activos en uso, aprovechar la infraestructura existente.
- Sponsor a niveles directivos para lograr la implantación y asignación de recursos.
- Siempre ir de la mano con el área de tecnología de la compañía.
- Las personas mueven las organizaciones

33

5. Conclusiones

- El modelo es adaptativo y puede incorporarse en diferentes etapas del ciclo de vida de los activos.
- La gestión del cambio juega un papel fundamental en el logro de los resultados.
- La adopción del modelo contribuye sustancialmente a mejoras en Disponibilidad y Confiabilidad de los activos críticos.
- Es crucial aplicar análisis de obsolescencia en la selección de componentes y equipos para tecnologías de la industria 4.0.
- Lograr que las personas se identifiquen con la generación de valor a través del modelo permite potenciar los resultados.

34

iGracias!

Jorge Gutiérrez

jorge.gutierrez@ocensa.com.co

Elkin Orjuela

elkin.orjuela@ocensa.com.co

