

# CMC COLOMBIA 2026



Sesión

## BRÚJULA

1



### BRÚJULA SESIÓN 12



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
COLOMBIA

3<sup>a</sup>  
EDICIÓN



**Metodología de optimización de sistemas de sellado mecánico en bombas y su impacto en la generación de valor organizacional**

**SERGIO ANDRES ALVAREZ TATIS**

Ingeniero integral de mantenimiento y confiabilidad de equipo rotativos.

2



- ❑ Estructura el proceso de optimización bajo el principio de “Primero la Vida”.
- ❑ Habilita la generación de valor integral, (Margen, Seguridad de procesos confiabilidad operativa y medio ambiente)
- ❑ Alineación de lo técnico con lo estratégico / Pilares corporativos.
- ❑ Porque fortalece la confiabilidad operacional, al priorizar Reingeniería en aplicaciones críticas

## Enfoque Tradicional



## Enfoque Actual



EOP-INFORMACION PUBLICA

3



## Lineamientos de la Metodología



### Primero la Vida

- ✓ Reducción de riesgo
- ✓ Diseños orientados a proteger personal.
- ✓ Uso de tecnología para monitoreo.

### Medio ambiente y Sostenibilidad.

- ✓ Reducción de la huella de Agua.
- ✓ Eficiencia Energética – tecnologías de sellado mas eficientes.
- ✓ Plan de circularidad, materiales y reusos.

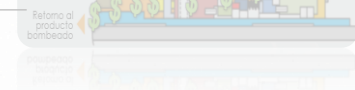
### Confiabilidad operativa

- ✓ Priorización de aplicaciones.
- ✓ Selección de reingeniería /eliminación de fallas sistémicas no eventos.
- ✓ Análisis de desempeño de sistemas



### Optimización y captura de Margen

- ✓ Corrientes de alto valor
- ✓ Caracterización en el proceso
- ✓ Valorización de la molécula



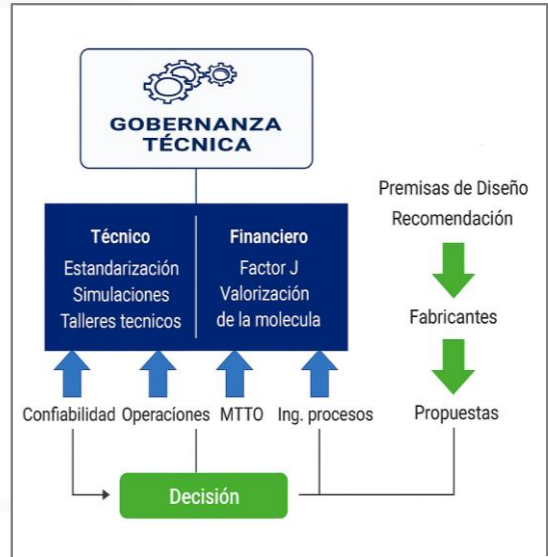
EOP-INFORMACION PUBLICA



4



## Pasos de la metodología



ECP-INFORMACION PUBLICA



5



## Herramienta Metodológica

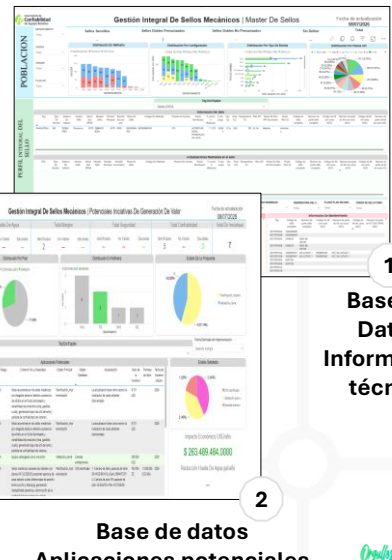


- ✓ Master de sellos - Análisis de información.
- ✓ Validación de intercambiabilidad y compatibilidad de sistema de sellado.
- ✓ Plan de trabajo estructurado
- ✓ Especificaciones de ingeniería

**Ficha de Especificaciones de ingeniería de diseño**



3



**1 Base de Datos Información técnica**

**2 Base de datos Aplicaciones potenciales**

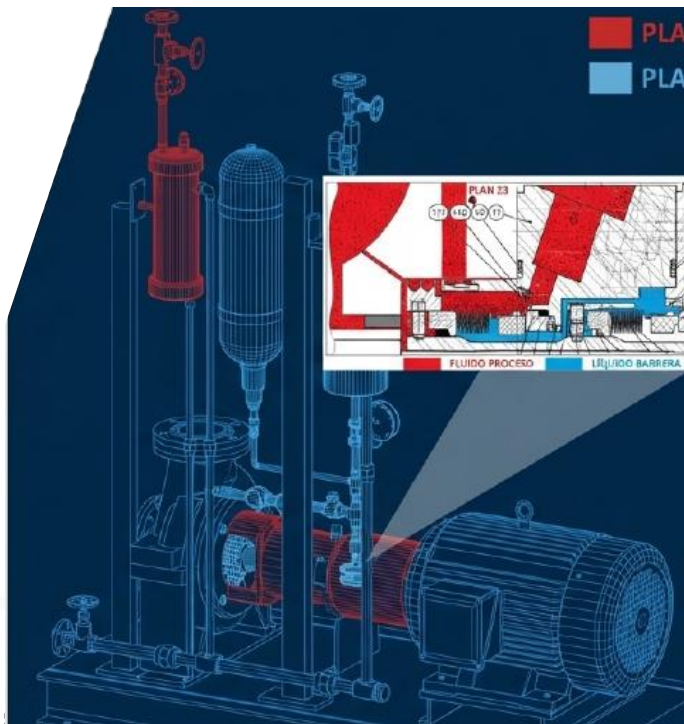
ECP-INFORMACION PUBLICA



6



## CASO DE APLICACIÓN EXITOSO BOMBA 002-FFP-2552



7



## CASO DE APLICACIÓN EXITOSO BOMBA 002-FFP-2552

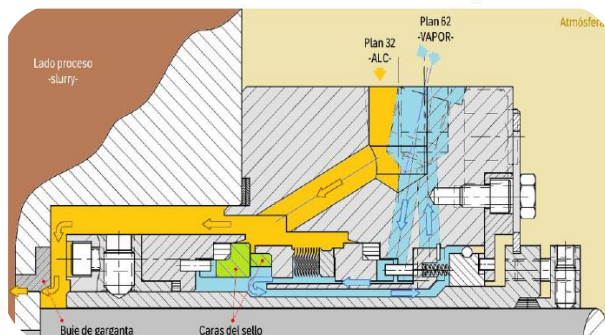


### Contexto Operacional

Bombas OH2 ubicadas en la unidad de cracking para bombeo de slurry caliente, con sistema de sello sencillo y Planes API 32 (inyección de fluido externo al sello) y 62 (inyección de vapor para lavado lado atmosférico)

### Sistema de sellado

El plan 32 es una inyección de aceite liviano de combustión al sello mecánico con el fin de lubricar y refrigerar las caras sellantes, ya que el producto bombeado (slurry) no cuenta con las propiedades adecuadas para cumplir esta función. Adicionalmente el plan API 62 es una inyección de vapor a lado atmosférico del sello para proveer limpieza.



EOP-INFORMACIÓN PÚBLICA



8



## CASO DE APLICACIÓN EXITOSO BOMBA 002-FFP-2552



### Problemática:

- Probabilidad de pérdida de contención de producto bombeado (Slurry) liberado a la atmosfera, sin contar con barrera de seguridad o mitigación.
- El ALC es un producto de alto valor que podría ser reprocesado en otros corrientes de proceso, generando un margen económico adicional para el negocio.



### Riesgos del diseño y la operación

- Alta dependencia del plan API 32
- Vulnerabilidad a cambios o fluctuaciones
- Fuga externa de líquido bombeado
- Deficiencias en la lubricación y refrigeración de las caras del sello.



### Identificación de la oportunidad

- Aumento de confiabilidad del sistema.
- Disminución de probabilidad de fuga a la atmosfera de producto bombeado.
- Captura de Margen – Valor de Molécula de ALC.



### Ingeniería de solución

- Aplicación de Metodología.
- Customización de sistema de sellado
- Participación activa de interesados+ fabricantes
- Estructuración de plan de implementación.
- Seguimiento y ajuste a resultados.

ECP-INFORMACIÓN PÚBLICA



9



## CASO DE APLICACIÓN EXITOSO BOMBA 002-FFP-2552

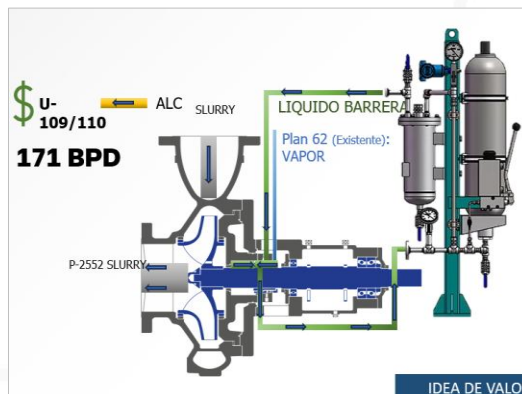


### Recomendación de ingeniería seleccionada

Eliminar el uso de fluido de inyección y mejorar la contención del sello, se recomienda instalar un sello doble presurizado con plan API 53B.

### Premisas:

- ✓ Estandarización e Intercambiabilidad
- ✓ MTBF > 4 Años
- ✓ Eliminar consumo de fluido de inyección.
- ✓ Uso de plan Modificado
- ✓ Reducir riesgo de fuga de producto bombeado.



ECP-INFORMACIÓN PÚBLICA



10



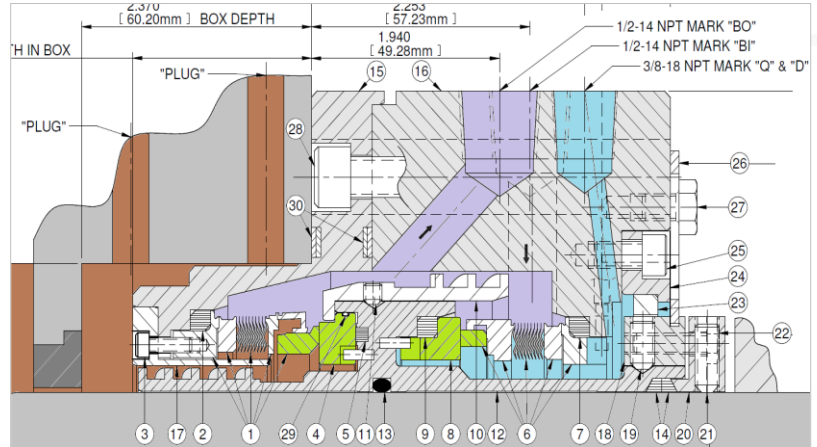


## CASO DE APLICACIÓN EXITOSO BOMBA 002-FFP-2552



### Diseño Customizado:

- ✓ Sello doble presurizado
- ✓ Diseño encapsulado.
- ✓ Caras balanceadas/Estator flexible
- ✓ Back-to-Back
- ✓ Expeler en camisa de sello
- ✓ Plan API 32 Transitorio
- ✓ Plan API53B
- ✓ Plan API62.



ECP-INFORMACION PUBLICA



11



## CASO DE APLICACIÓN EXITOSO BOMBA 002-FFP-2552



### Generación de Valor.

La metodología permitió transformar un problema operativo recurrente en una solución de alto impacto económico, con mejoras sostenidas en seguridad, confiabilidad y desempeño ambiental.



### Seguridad de Procesos – Primero la Vida.

Reducción de riesgo por exposición.



### Captura de Margen

Eliminación de consumo de fluido de inyección.



### Medio Ambiente

Disminución de emisiones fugitivas y reducción de impacto ambiental (fuga Hidrocarburo)

### Línea de Tiempo de implementación:



ECP-INFORMACION PUBLICA



12

## APRENDIZAJE:



Una metodología estructurada asegura tomar decisiones consistentes, evitando enfoques reactivos y aislados.  
**“Primero la vida”**



La optimización de los sistemas de sellado es **una necesidad estratégica para apalancar los objetivos organizacionales.**



Logramos implementar una metodología que se alinea a **pilares estratégicos de la organización y del grupo Ecopetrol**

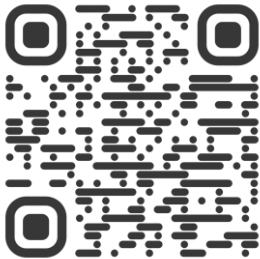
Tu logo

ECP-INFORMACION PUBLICA

13

## SESIÓN 12

ESCANEA EL  
CÓDIGO QR



RESPONDE UNA  
BREVE ENCUESTA



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
COLOMBIA | 3ª  
EDICIÓN

# ¡GRACIAS!

**Sergio Andres Alvarez Tatis**

Sergio.alvarezta@ecopetrol.com.co

ECP-INFORMACION PUBLICA

14