



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

 **abramam**
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento


ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros

Como conectar la gestión de activos y los programas de mantenimiento con la transición energética y la descarbonización de las operaciones

Royman José López Beltrán

Ingeniero Mecánico

M.Sc. en Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial

Jefe de Departamento de Confiabilidad


GRUPO
ecopETROL

**REFINERÍA
DE CARTAGENA**





8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento



ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros



35 Unidades
de proceso

210 KBD
Carga normal

Crudo
Medios y pesados

90%-92%
Productos valiosos



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento



ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros

Un gran desafío en la gestión de activos industriales



Negocio tradicional



TE, descarbonización



Nueva realidad

Abordaje de la conferencia

Entender
aspectos
fundamentales

Conceptos claves de
gestión de activos, TE
y descarbonización



Aprendizajes y
experiencias

Compartir aprendizajes
desde la perspectiva
del caso refinería



Próximos pasos

Mapa de ruta de
iniciativas del proceso



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento

ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros



Aspectos fundamentales



Experiencias y aprendizajes



Próximos pasos



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento

ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros



Aspectos fundamentales



Experiencias y aprendizajes



Próximos pasos

GESTION DE ACTIVOS



TRANSICION
ENERGETICA



DESCARBONIZACION

La **Gestión de Activos Industriales** es el proceso de la administración estratégica y coordinada de los activos de una organización a lo largo de su ciclo de vida para maximizar su valor y rendimiento. Esto incluye planificar, diseñar, construir, operar, mantener, renovar y disponer de los activos



GESTION DE ACTIVOS



TRANSICION
ENERGETICA



DESCARBONIZACION

La **transición energética** es el proceso de cambio del uso de fuentes de energía tradicionales, como el petróleo y el carbón, hacia fuentes renovables y sostenibles como la energía solar, eólica y geotérmica



Tomado de www.ecopetrol.com.co

GESTION DE ACTIVOS



TRANSICION
ENERGETICA



DESCARBONIZACION

La **descarbonización** es el proceso de reducir o eliminar significativamente las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero (GEI) de la atmósfera



Alcance 1: Emisiones directas



Alcance 2: Emisiones indirectas
Energía comprada



Alcance 3: Emisiones indirectas
Cadena de valor



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento

ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros



Aspectos fundamentales



Experiencias y aprendizajes



Próximos pasos



ESTRATEGIA



PROGRAMAS



**PROYECTOS E
INVERSIONES**



TALENTO HUMANO

Estrategia de gestión de activos conectada con la estrategia del negocio y los pilares de TE



Ambición climática Ecopetrol:
Alcanzar cero emisiones netas de carbono en 2050
(alcances 1 y 2)



ESTRATEGIA



PROGRAMAS



PROYECTOS E
INVERSIONES



TALENTO HUMANO

ESTRATEGIA AL 2040

Refinería de Cartagena

RETORNOS COMPETITIVOS

5%-7% retorno sobre el capital (ROACE)

4 USD/BL

CTU sostenido al 2040

600 MUSD

EBITDA Promedio Anual al 2040

CONOCIMIENTO DE VANGUARDIA

2000 - 3000 MUSD

EBITDA acumulado con tecnología e innovación

80% del personal en reskilling
(reaprendizaje para afrontar nuevos retos) al 2030

CRECER CON LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

> 97% Disponibilidad operacional

> 20 % participación EBITDA en negocios bajas emisiones y transición energética (Petroquímica, H₂, Biofuels)



SOSTECNIBILIDAD

Cero emisiones netas de CO₂e al 2050 (alcance 1 y 2)

-50% emisiones (alcance 3) al 2050 ;
Reducción consumo energético 20%

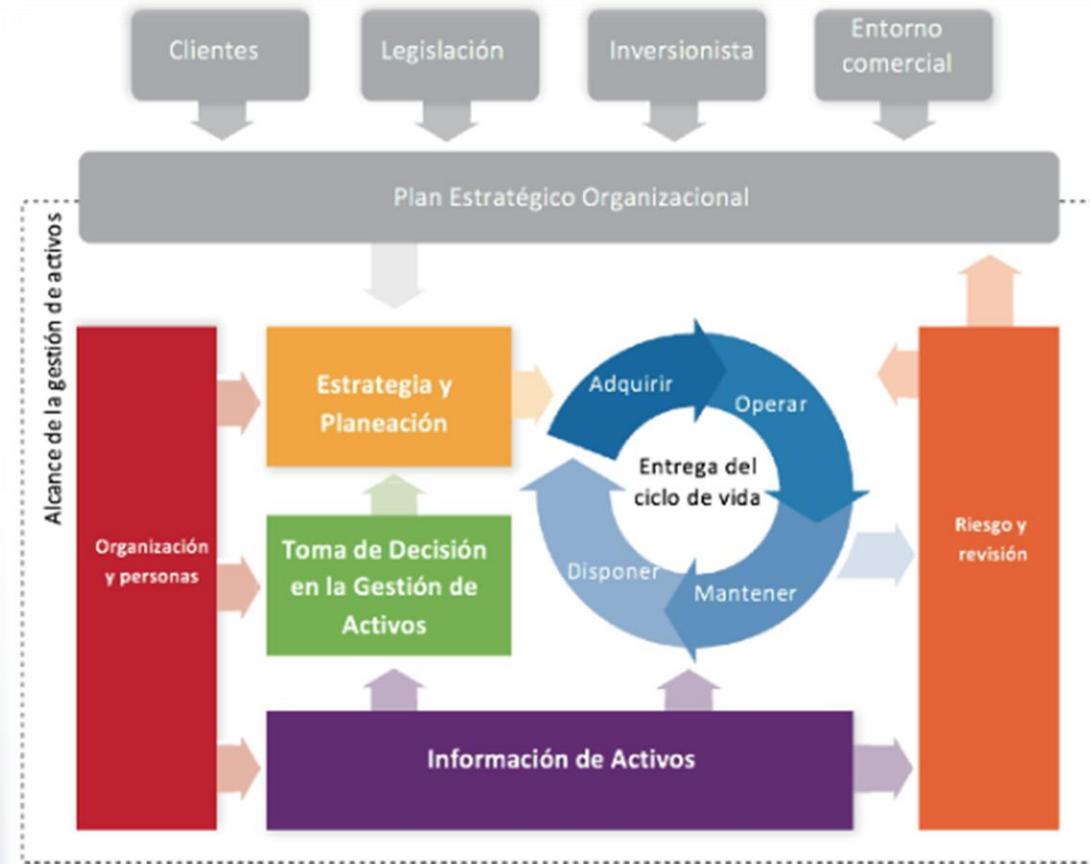
Cero vertimientos y agua neutralidad al 2045

Reducción de agua cruda **100%**

Nuestra energía



Todos los elementos de gestión de activos aplican hacia las nuevas tecnologías TE

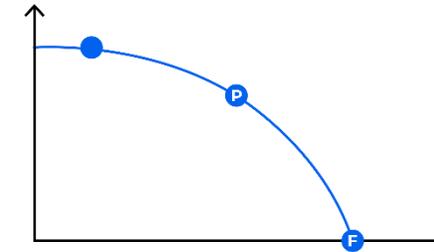
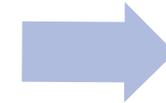


Tomado de IAM gestión de activos: una anatomía. Vol. 3 2015

Estrategia de mantenimiento y confiabilidad incorpora la eficiencia

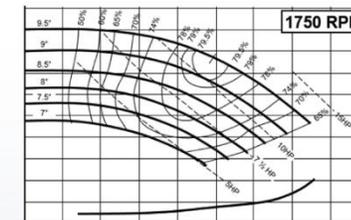


Mantenimiento Centrado en Confiabilidad



- Foco en la falla funcional
- Tareas para identificar e intervenir modos de falla

Mantenimiento Centrado en Eficiencia



- Eficiencia energética en la función del equipo
- Monitoreo de condición y eficiencia
- Operador e ingeniero

Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización



- Mantenimiento basado en eficiencia
- Monitoreo y corrección de emisiones fugitivas
- Trampas de vapor
- Análisis de condición y eficiencia del activo
- Reducción de venteos y quemas
- Mejoramiento sistemas de sellado



Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización



Mantenimiento
basado en eficiencia
energética

Eficiencia en intercambio de calor

- Limpieza de intercambiadores
- Aeroenfriadores



Aseguramiento componentes críticos

- Aislamiento térmico
- Trazadores eléctricos y vapor
- Quemadores de hornos y calderas

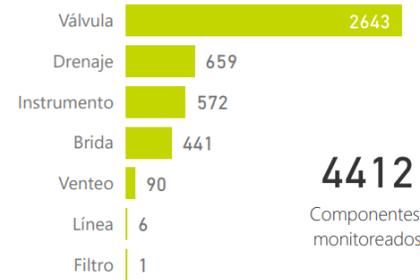


Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización

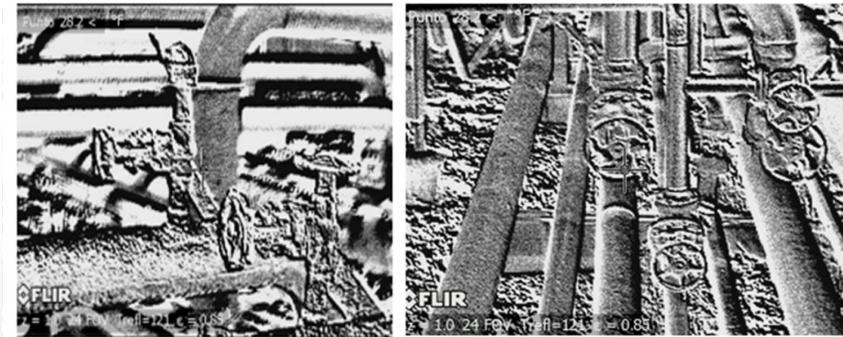
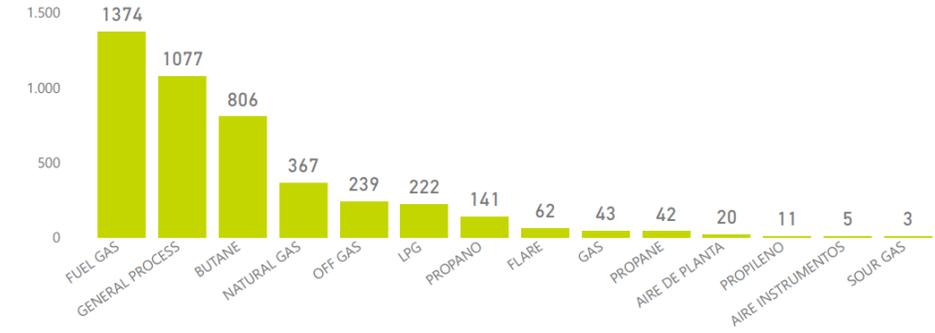


Monitoreo y corrección de emisiones fugitivas (LDARM)

Componentes monitoreados por tipo

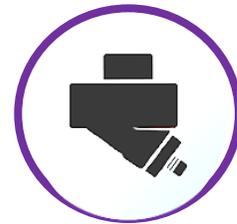


Componente monitoreados por servicio



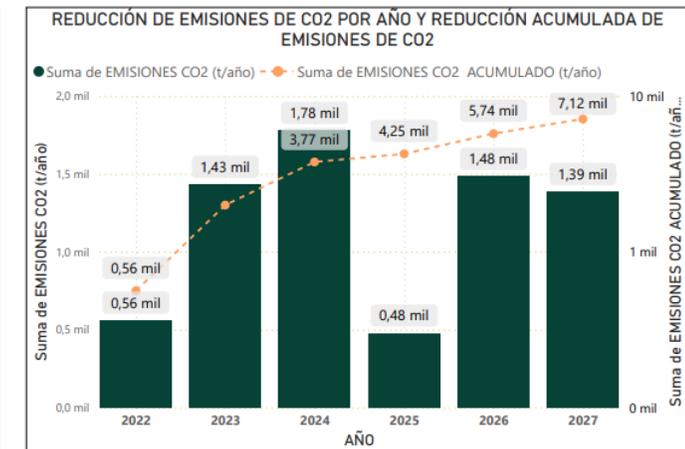
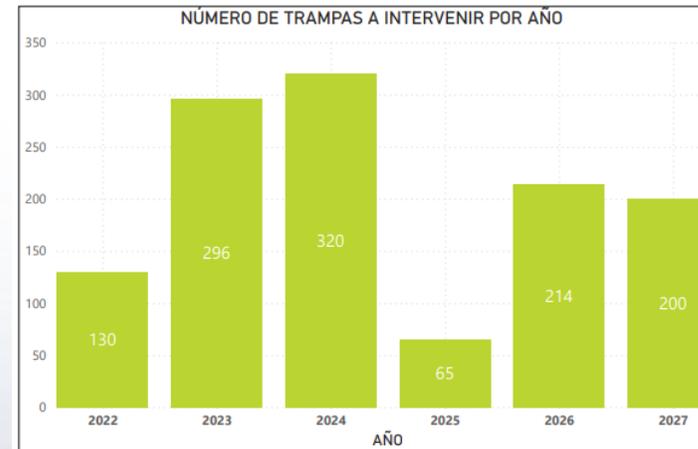
- Monitoreo de 4412 componentes por año
- Reducción 150 Ton CO2 / año
- Beneficios en seguridad de procesos y eficiencia

Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización



Eficiencia en
trampas de
vapor

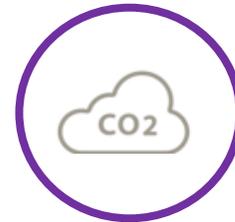
- Población 1125 trampas de vapor
- Intervención aproximadamente 200 trampas/año
- Beneficios en seguridad de procesos y eficiencia



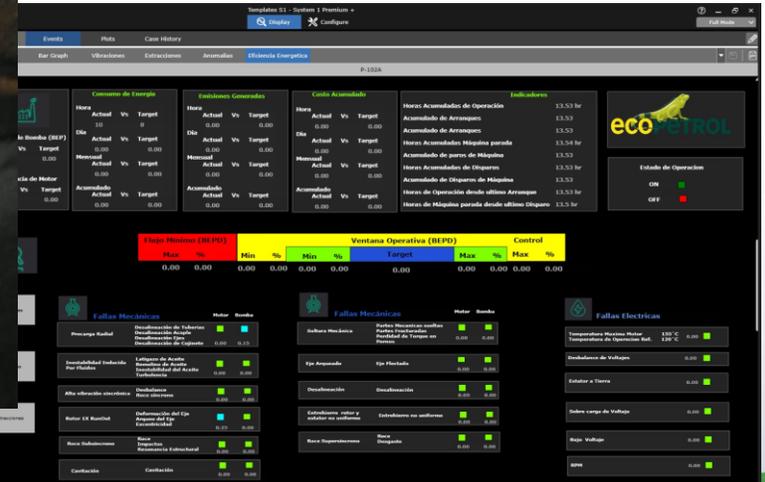
Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización

Involucrar variables de eficiencia energética y descarbonización en el análisis de condición

- Bombas de carga unidad de coquer
- Bombas del sistema de corte unidad de coquer



Análisis de condición y eficiencia del activo



Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización

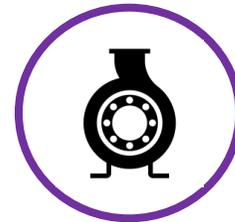


Reducción de
venteos y
quemas

- Confiabilidad medición de gases a TEA
- Operatividad de sistemas de bloque y venteos
- Calibración de válvulas de seguridad
- Sistemas de recuperación de gases a TEA a gas combustible



Programas de gestión de activos alineados con TE y descarbonización



Mejoramiento de
sistemas de sellado



- Actualización sellos API
- Reducción de emisiones
- Beneficios complementarios en seguridad y valorización de corrientes



- Instalación de componentes zero emissions
 - ✓ Válvulas y accesorios
 - ✓ Juntas y uniones

ESTRATEGIA



PROGRAMAS



PROYECTOS E
INVERSIONES



TALENTO HUMANO



Premisas de proyectos e inversiones

- Impacto en el desempeño energético de la instalación
- Generación de huella de carbono y estrategia de mitigación

Iniciativas de TE – Capacidad instalada

- Diésel renovable
- Jet renovable, SAF

Iniciativas de TE – Pilotos

- CCUS
- Hidrógeno verde

ESTRATEGIA



PROGRAMAS



PROYECTOS E
INVERSIONES



TALENTO HUMANO



Desarrollo integral de las personas para
obtener resultados excepcionales y
sostenibles

COMPETENCIAS TECNICAS

- Up Skilling* nuevas tecnologías
 - Hidrógeno verde
 - Energía solar
- Operación y mantenimiento involucrados en fases tempranas
- Analítica e IA

COMPETENCIAS BLANDAS

- Gestión del cambio
- Innovación y agilidad
- Liderazgo y colaboración



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento

ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros



Aspectos fundamentales



Experiencias y aprendizajes



Próximos pasos



- Estudios, pilotos y primeros proyectos TE
- Evolución hacia el mantenimiento centrado en eficiencia
- Analítica avanzada implementada

2030



- Adaptación de infraestructura a TE y consolidación demanda
- Integración nuevas tecnologías a la gestión de activos industriales
- IA implementada

2040



- Componentes renovables en la carga y matriz energética
- Eficiencia y excelencia operativa apalancado en tecnología y talento
- Cero emisiones netas alcance 1 y 2

2050



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento



ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros

MUCHAS GRACIAS POR LA ATENCIÓN

Royman José López Beltrán

Jefe de departamento de Confiabilidad
Ecopetrol, Refinería de Cartagena



**REFINERÍA
DE CARTAGENA**