

Eficiencia Energética: ¿El Futuro en la Supervisión de Activos?

OCENSA



Eliana María Carranza Rojas. Ingeniera Mecánica y MSc. en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes. Con 5 años de experiencia en la Gerencia de Confiabilidad y Gestión de Activos de OCENSA desempeñándose como analista e ingeniera de confiabilidad y autoridad de área en las Estaciones Páez y Miraflores.



Javier Antonio González Escobar: Ingeniero mecánico de la Universidad de América y especialista en Gerencia Internacional. Cuenta con más de 15 años de experiencia con equipo rotativo y motores Caterpillar. En OCENSA ha desempeñado los cargos de especialista en equipo rotativo y, actualmente, en Gestión Energética.



Jhon Ussa Gil: Ingeniero Químico / Master en Gestión en la Industria de Hidrocarburos. Con más de 10 años de experiencia específica en Ingeniería de Procesos desempeñando labores de diseño de facilidades para el transporte de hidrocarburos, conocimiento específico en cálculos hidráulicos de oleoductos con crudo pesado y liviano, tratamiento de crudo combustible para generación de energía y uso en motores de combustión interna.

¿Qué es Ocensa?



Es el oleoducto más extenso, relevante y con mayor capacidad de transporte del País.

836 KILÓMETROS de tubo subterráneo y 12 KILÓMETROS subacuáticos.

A los 2.970 metros sobre el nivel del mar, en la Cordillera Oriental, está localizado el punto más alto del sistema.

10 estaciones de bombeo.

1 estación de control de presión.



Daños catastróficos en paquetes de bombeo

Falla de cigüeñal
en motor de
combustión

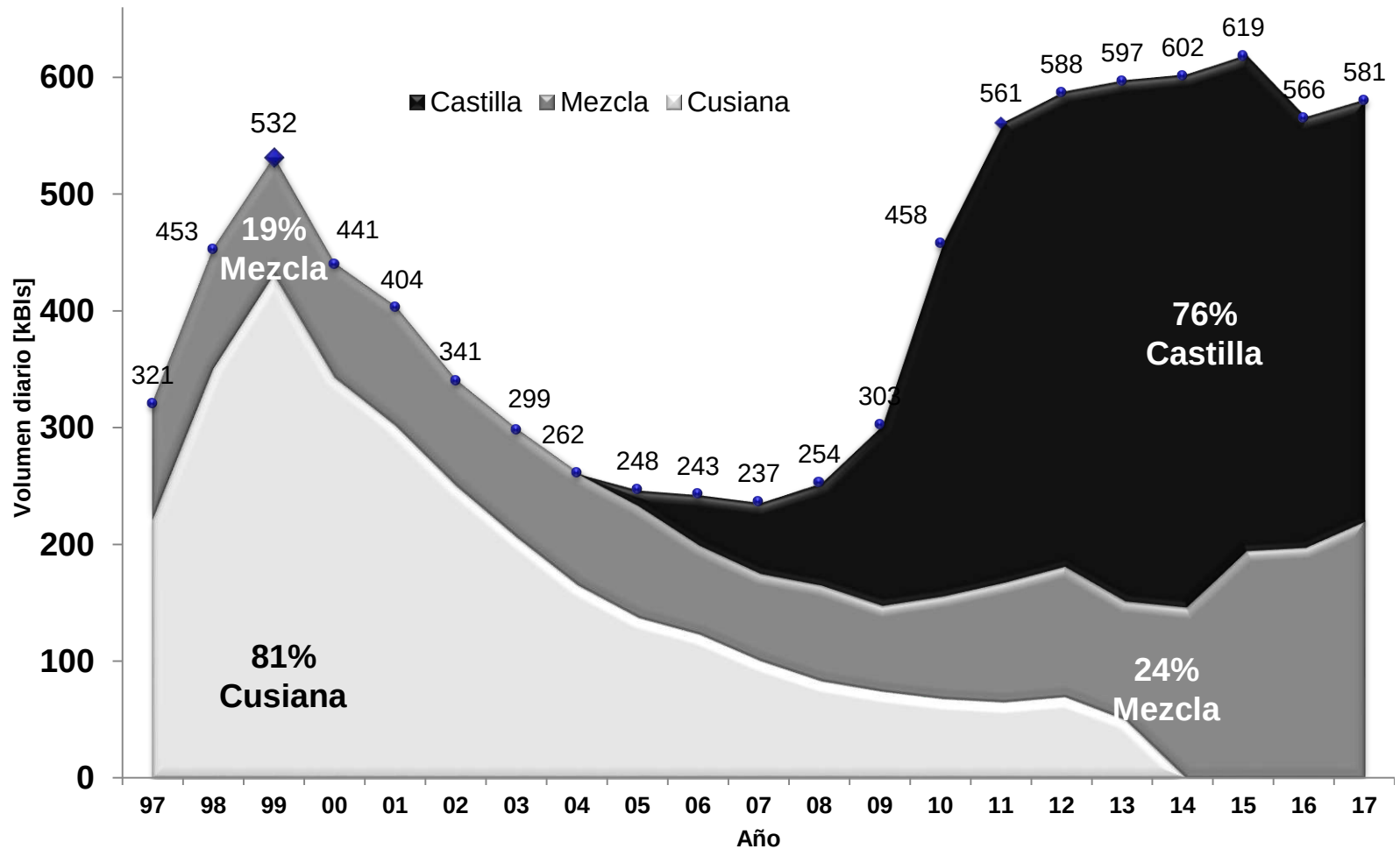


Pérdida de material
en conjuntos
motrices de
motores



¿ Cuáles son los retos operacionales?

EVOLUCIÓN SISTEMA DE TRANSPORTE OCENSA (KBPD) 1997 - 2017 Segmento El Porvenir (Casanare)- Vasconia (Boyacá)



¿ Cuáles variables controlamos y cómo operamos?

Flujo



Presión



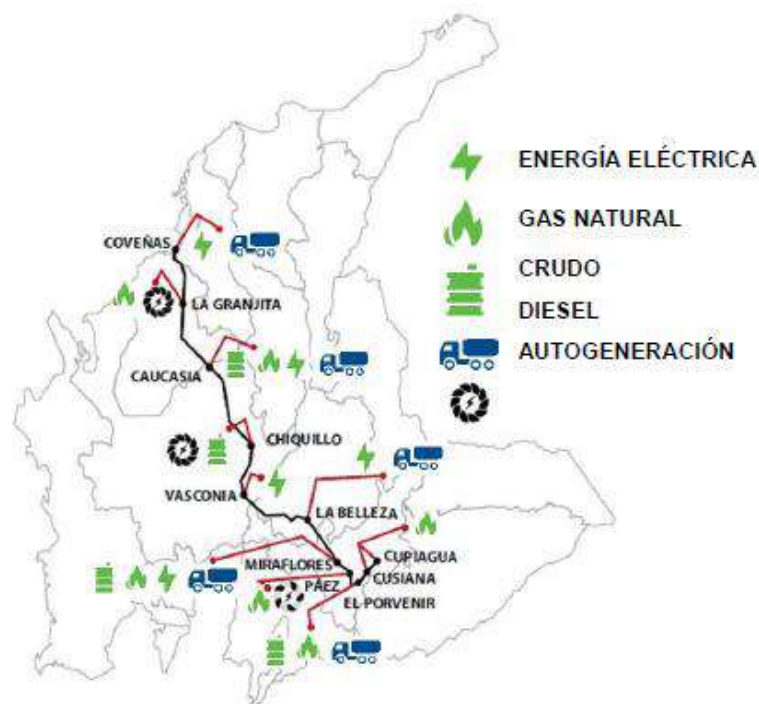
Velocidad
maquinaria



**Operación de
campo**
Ajuste fino y
rondas



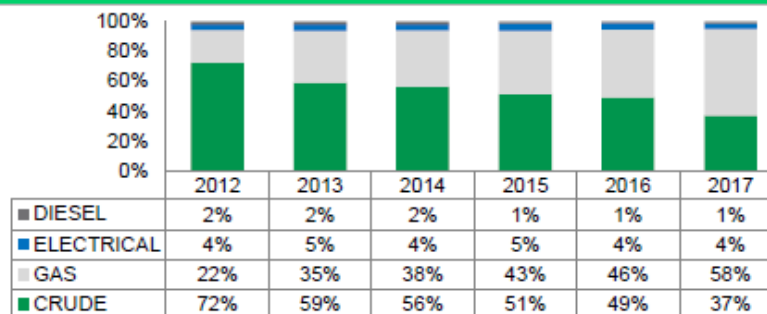
Eficiencia Energética



Costo anual DRA – Bombeo promedio Seg. II
MMUSD - KBPD

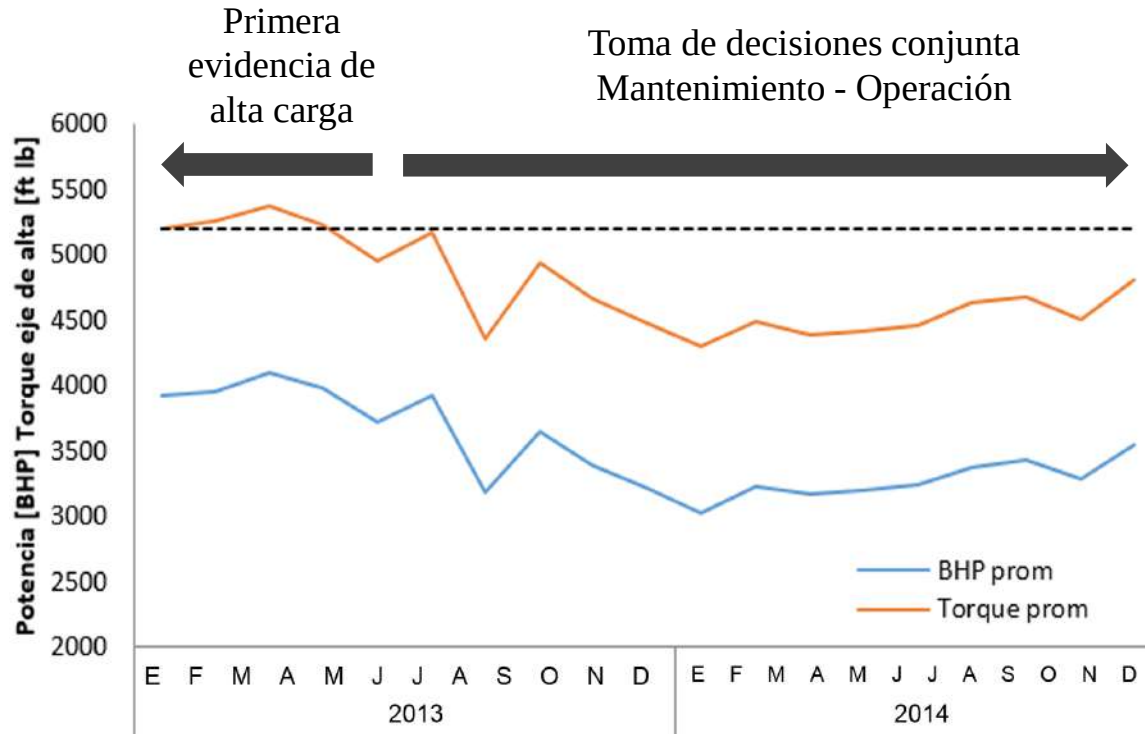


Evolución de la matriz energética
% - 2012-2017



¿Qué vamos hacer?

Primer cálculo de Potencia



$$P_{mecánica} = \frac{P_{Hidráulica}}{\eta_{bomba}}$$

- ✓ Se formuló la primera estimación de la potencia mecánica, partiendo de la potencia hidráulica y asumiendo una eficiencia de la bomba de acuerdo a su curva de desempeño. Esto se aplicó a más de 30 motores de combustión y 15 eléctricos.

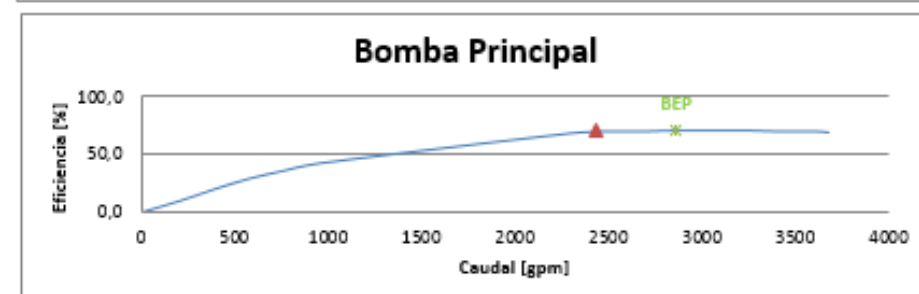
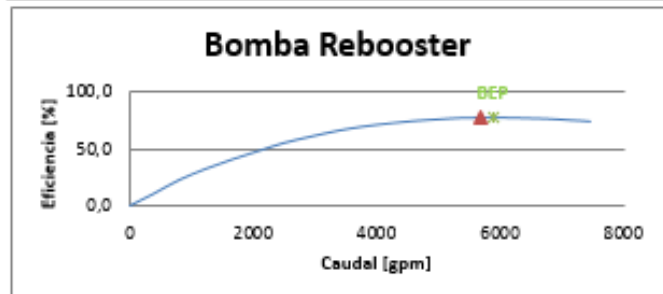
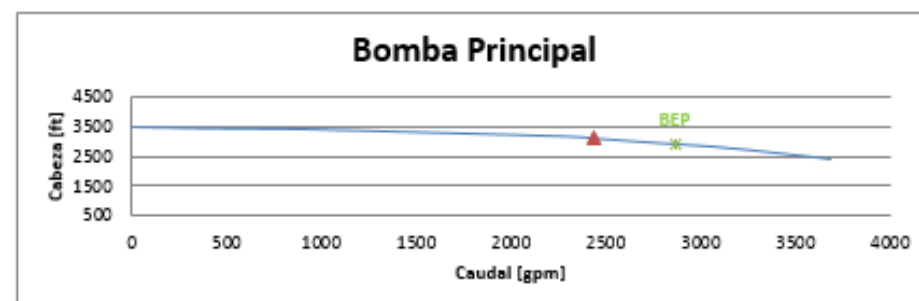
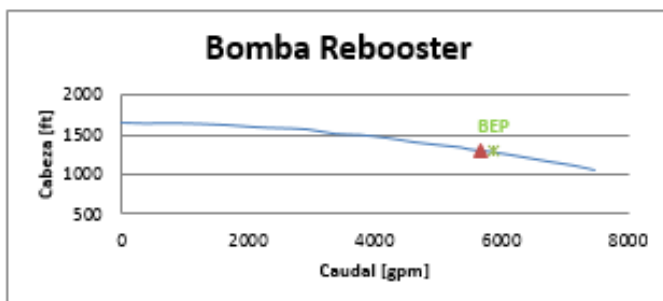
Control de desempeño – Transición hacia un dashboard

- Esquema operativo	3 + 2
- Velocidad	3.500 rpm
- Impeller	13,50 in
- Flujo por unidad	5.670 gpm 194.400 KBPD
- Presión diferenc.	534,8 psi
- Eficiencia	76,3 %
- BHP x Bomba	2.317,3 HP
- Potencia Apróx.	2.574,7 HP

- Esquema oper.	7 + 3
- Velocidad	3.750 rpm
- Impeller	12,38 in
- Flujo por unidad	2.430 gpm 83.314 KBPD
- Presión diferen	1.263,2 psi
- Eficiencia	69,8 %
- BHP x Bomba	2.564,5 HP
- Potencia Apró	2.849,4 HP

	BEP Oper.	Punto operativo	% del BEP
Q [gpm]	5.878	5.670	96,5
H [ft]	1.285	1306	-
Eff [%]	76,5	76,3	-

	BEP Oper.	Punto operativo	% del BEP
Q [gpm]	2.862	2.430	84,9
H [ft]	2.888	3085	-
Eff [%]	71,4	69,8	-

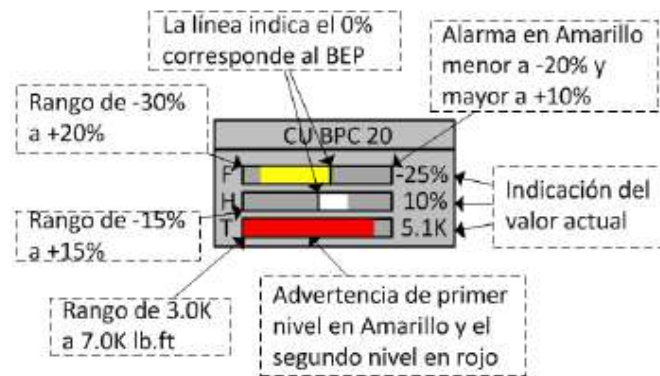


Sistema de monitoreo en tiempo real

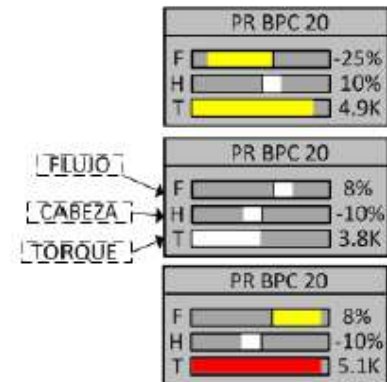
Indicador estándar y sencillo que representa cualquier unidad de bombeo, indiferente de los rangos de operación



Se establecieron rangos y alarmas



Se incluyó la medición de torque



Sistema de monitoreo en tiempo real

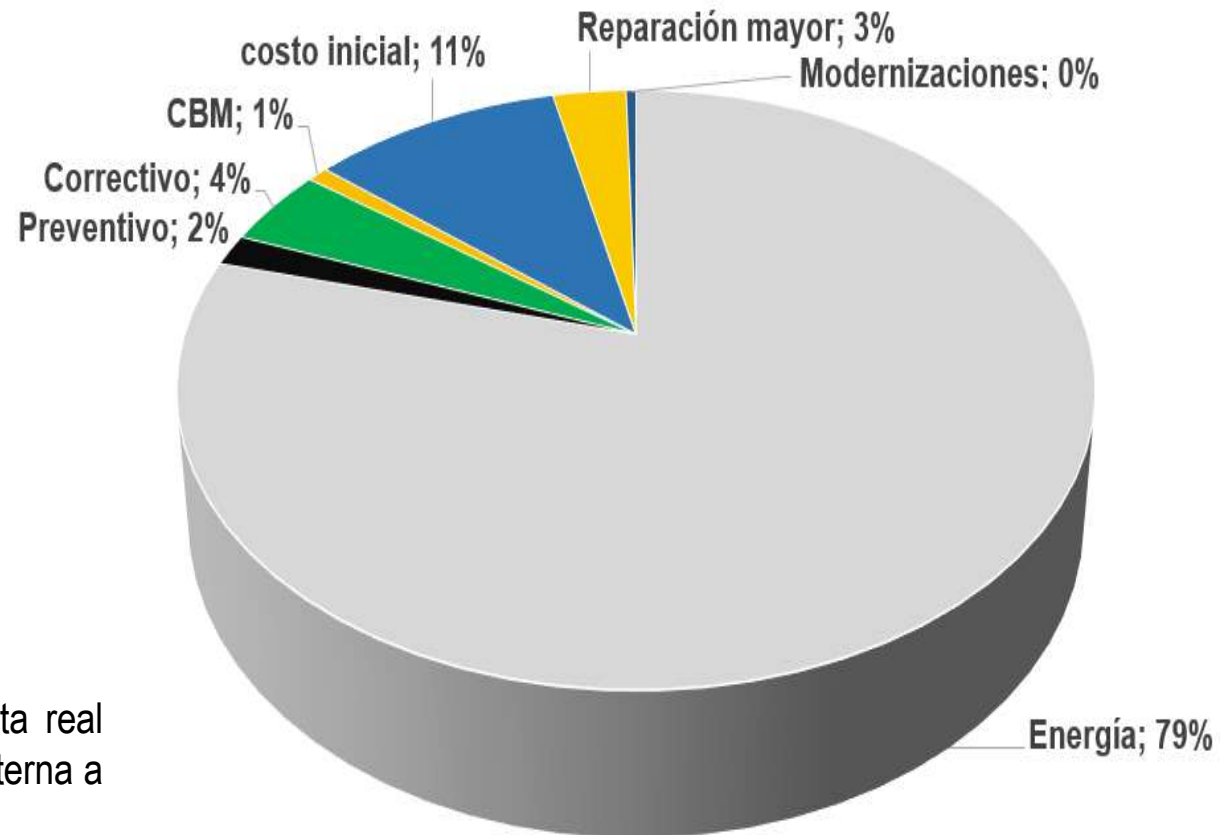
Última actualización: 09/05/2018 14:49:00

REAL TIME PUMP CURVES



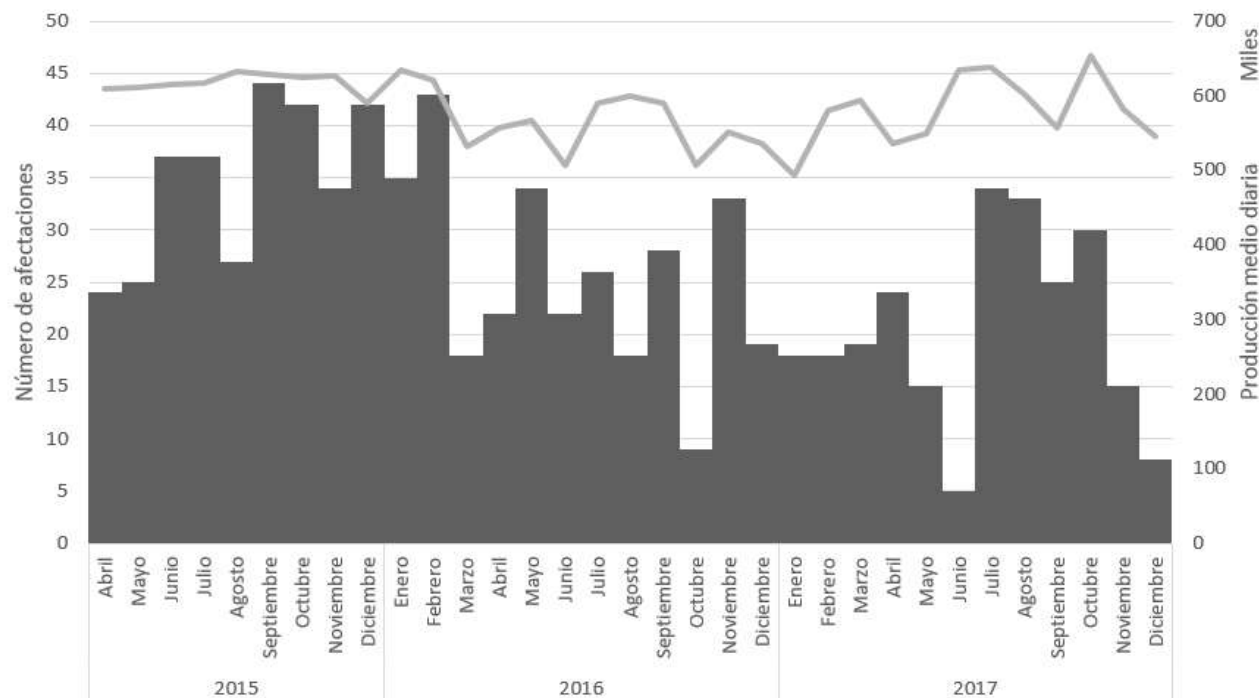
¿Cómo nos fue?

Entendiendo la magnitud de los costos desde la gestión de activos



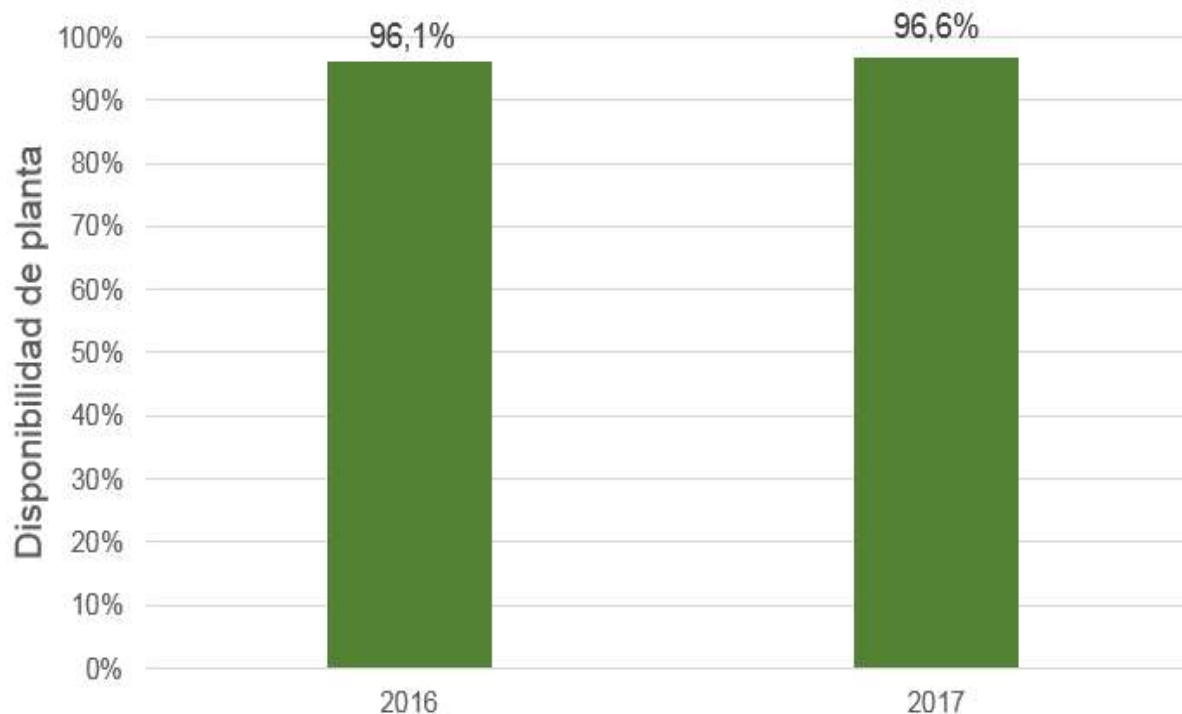
Resultados de un LCC con data real para un motor de combustión interna a 20 años.

Afectaciones operativas por fallas de maquinaria



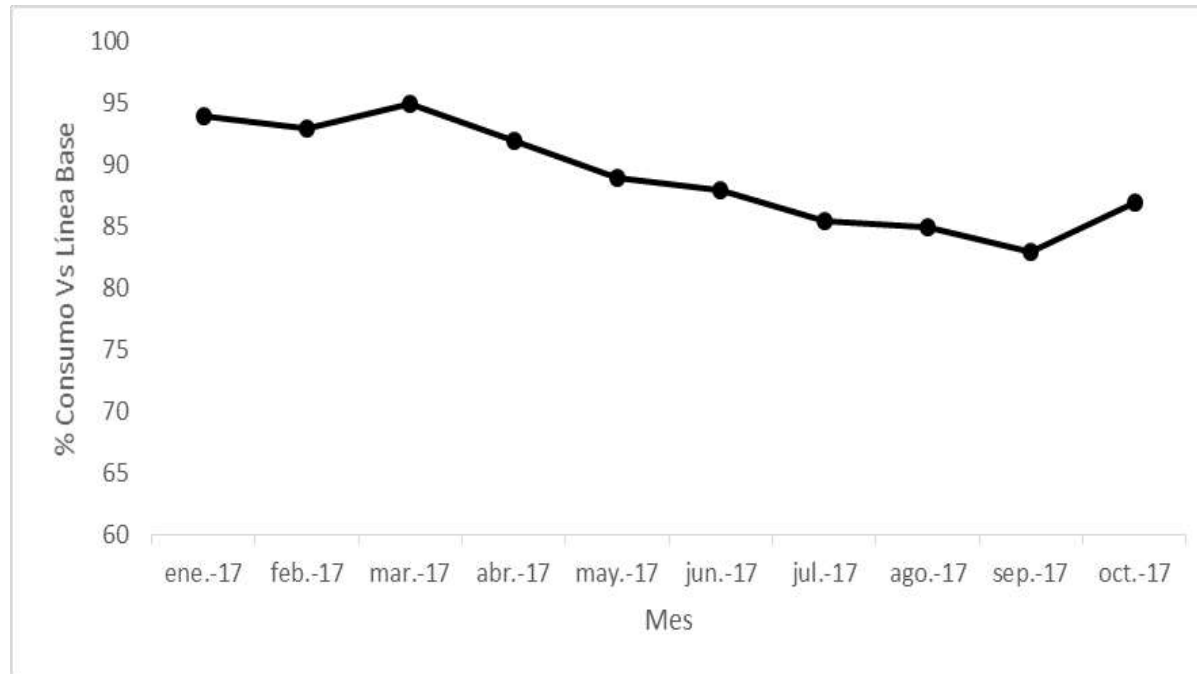
La reducción en el número de afectaciones a la operación a causa de falla de los activos físicos, con las medidas implementadas inicialmente con un sistema de monitoreo manual, en el 2016 ya se observan reducciones, que han venido mejorando en el 2017 con la implementación del monitoreo en tiempo real.

Eficiencia global y disponibilidad de planta



En cuanto a unidades productivas, los indicadores han mostrado que la planta aumentó su disponibilidad del 96.1% en el 2016 al 96.6% en el 2017 con reducción de eventos de falla de activos.

Consumo de energía de motores



Con el control en tiempo real del BEP y del torque se logró una reducción de hasta el 17% de energía en estaciones que operan con motores reciprocantes.

Conclusiones

- ✓ La optimización operacional en Ocesa se ve reflejada en la disminución de consumo energético, mayor disponibilidad de equipos, seguimiento a la integridad de activos y en la disminución de costos por fallas catastróficas y/o mantenimientos correctivos.
- ✓ El control de eficiencia de unidades de bombeo en tiempo real permitió garantizar el mejor uso e integridad de los activos asociados igualmente en la disminución de la demanda energética.
- ✓ La importancia del trabajo en equipo en el diseño de herramientas operacionales mediante la integración de disciplinas en las áreas de mantenimiento, operación, automatización y optimización.