espol Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Jesús Zambrano Orellana
jeenzamb@espol.edu.ec

Ing. Danilo Arcentales — Tutor
daanarce@espol.edu.ec

EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA CONFIABILIDAD Y OPERATIVIDAD DE LA BOMBA SIRIUS EN EL CAMPO SHUSHUFINDI

PROBLEMA

La inyección química que sostiene el aseguramiento de flujo en el campo maduro se realiza con bombas de pistón de ajuste manual en locación y empaquetadura sometida a desgaste continuo.

El caudal entregado no se verifica: la dosis programada se asume. Cada corrección exige movilización a locación, con su costo y su tiempo de respuesta.

58
órdenes de trabajo en 7 pozos y 192 días

68 días
intervalo mediano entre cambios de empaquetadura

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto operativo de las bombas inteligentes SIRIUS frente a los sistemas tradicionales de pistón, mediante el análisis de su confiabilidad y tasa de fallas para optimización de los gastos operativos y logísticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1 MEDIR LAS FALLAS
Contar fugas y paros en los reportes de mantenimiento de las bombas de pistón.

2 VERIFICAR LA DOSIFICACIÓN
Comparar el caudal entregado contra el Set Point programado.

3 CALCULAR EL AHORRO (OPEX)
Contrastar repuestos, traslados y químico entre los dos sistemas.

PROPUESTA

METODOLOGÍA · CÓMO SE EVALUÓ

1 DATOS DE CAMPO
Órdenes de trabajo, consumo de químico y cupones de corrosión de los 14 pozos.

→

2 VENTANAS PAREADAS
7 pozos por tecnología y dos ventanas iguales: 44.156 pozo-mes de exposición.

→

3 CONFIABILIDAD
Tasa de fallas normalizada y modos de falla de cada tecnología.

→

4 EVALUACIÓN OPEX
Repuestos, traslados y químico por pozo-mes, y payback por escenarios.

EL SISTEMA PROPUESTO · CÓMO OPERA

1 UN SOLO SKID
tanques IS + IC 2 bombas
Los dos químicos y las dos bombas eléctricas en un mismo punto del PAD.

→

2 MIDE LO QUE SALE
medidor de caudal
Ya no se asume la dosis: un medidor registra el caudal realmente entregado.

→

3 SE CORRIGE SOLO
caudal real vs Set Point
ajusta la dosis
El controlador compara y ajusta la dosis en lazo cerrado.

LAZO CERRADO · los pasos 2 y 3 se repiten sin intervención humana

RESULTADOS

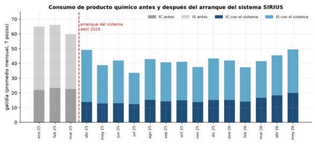
14.5×
más intervenciones por pozo-mes en la tecnología convencional

−34.6 %
consumo de químico: 63.59 → 41.58 gal/día en los mismos 7 pozos

2.35 → 1.07
MPY de corrosión; 5 de 6 pozos migran a categoría baja (NACE SP0775)

0.6–25.9
meses de recuperación de la inversión incremental

Carga de intervención por pozo-mes: 1.314 frente a 0.091.



Consumo de químico sostenido 14 meses bajo el nivel previo.

Velocidad de corrosión por pozo: la protección no se sacrificó.

CONCLUSIONES

01 MENOS TRABAJO EN CAMPO
14.5× pistón SIRIUS
La carga de intervención es **14.5 veces mayor** con bombas de pistón —19.3 veces sin contar el mantenimiento programado— y ningún evento de SIRIUS vino del desgaste del sello.

02 MENOS QUÍMICO, IGUAL PROTECCIÓN
−34.6 %
El consumo bajó **34.6 %** (63.59 → 41.58 gal/día) **sin deteriorar la protección**: la corrosión cayó de 2.35 a 1.07 MPY y 5 de 6 pozos pasaron a categoría baja.

03 LA INVERSIÓN SE RECUPERA
< 6 meses
La inversión incremental se recupera en **menos de seis meses** en tres de los cuatro escenarios evaluados; el ahorro lo domina el químico (USD 1,530.73 por pozo-mes).

Alcance: 411 días de operación continua del sistema SIRIUS, 8 eventos registrados y ninguna pérdida de contención; la desviación frente al Set Point (10.80 % y 21.98 %) deja margen de mejora sin inversión adicional.

INGE-3137
Código Proyecto

7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE
9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA
12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES