

Turbocompresión – Incremento de Confiabilidad y Disponibilidad

Dennis Odin Fernández
(odin.fernandez@tecpetrol.com)

Luis Crespo
(luis.crespo@tecpetrol.com)
TECPETROL S.A.

SINOPSIS

Se expondrán los problemas e inconvenientes que provocaron paradas no programadas del Sistema Turbocompresión, los análisis que se realizaron de las fallas, las metodologías y mejoras implementadas para incrementar la Confiabilidad y Disponibilidad de nuestros equipos de Turbocompresión y los resultados obtenidos en el Yacimiento Campo Durán.-

INTRODUCCION

En planta Campo Durán disponemos de dos Turbocompresores compuestos cada uno por Turbina (Heavy Duty) de 6.800 HP de 2 Etapas, alimentada a gas natural, acoplada a ella 2 (dos) Compresores Centrifugos de 7 (siete) etapas cada uno (Fig. 1).-

Estos equipos se instalaron en el año 1991 originalmente con el fin de reinyectar gas del sistema a pozos reinyectores de gas, desde el año 2.002 se revirtió esa condición y son utilizados para comprimir el gas tratado en Planta hacia el gasoducto de venta, con lo cual se transformó en un componente muy importante en la producción diaria del Yacimiento.-

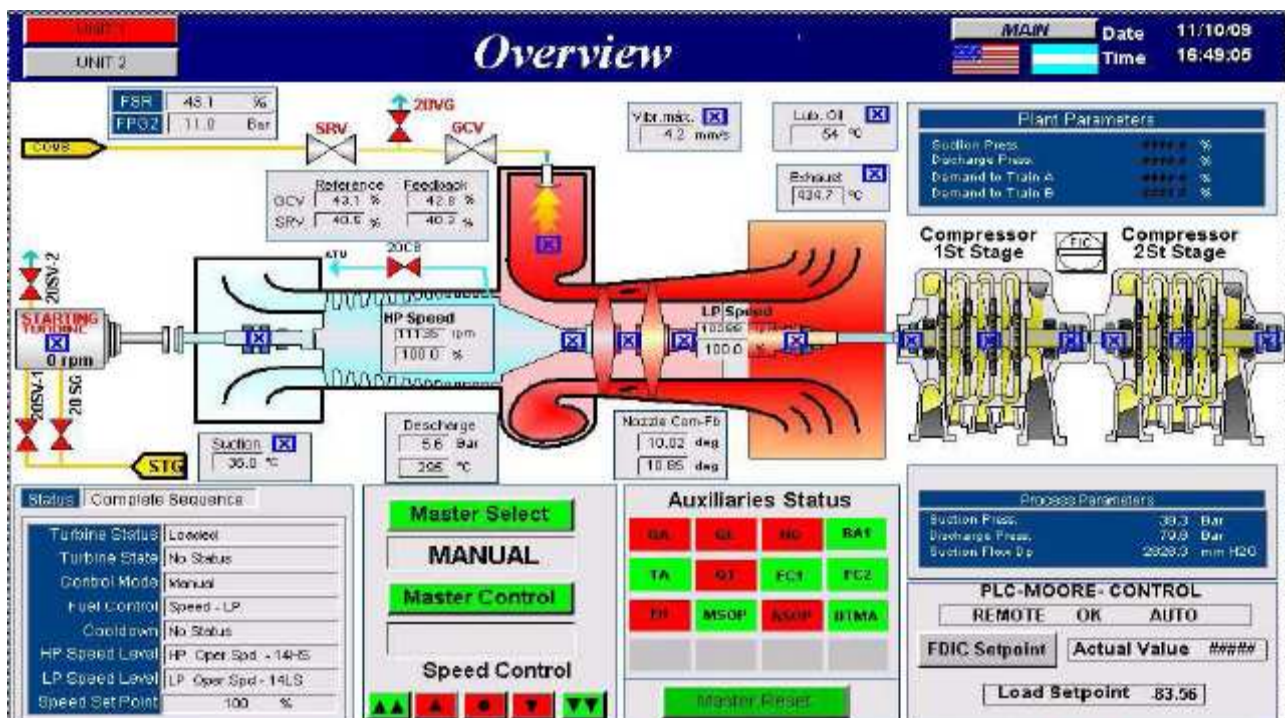


Fig. 1

DESARROLLO

Al pasar a otra configuración se requería de una mayor confiabilidad del sistema en general, para ello como primera medida se realizaron cambios de los sistemas de control de cada Turbomáquina, debido a que presentaban fallas imprevistas con el agravante que no se podían detectar cual era el causal (el sistema ya había cumplido su vida útil, tenía 15 años de uso). Pero aún así surgieron otras fallas propias de un sistema

nuevo, y al contar ya con un buen sistema de diagnósticos se comenzó una etapa de análisis de los siguientes sistemas:

- Sistema de regulación de gas combustible
- Sistema de aceite de lubricación e hidráulico
- Sistema de protección por presiones
- Sistema de protección por temperatura
- Sistema de protección por vibraciones y desplazamientos
- Sistema de aceite de sello
- Sistema de control Antisurge
- Sistema de Compresión
- Sistema de Arranque

Al efectuar la recopilación de los datos en forma simultánea de los sistemas de control de turbina y nuestro sistema de gestión de mantenimiento, se pudo realizar un análisis de cuáles eran las partes objeto que presentaban inconveniencias, que provocaban el paro del Turbocompresor. Se diagramaron en un Pareto (Fig. 2) y los resultados fueron:

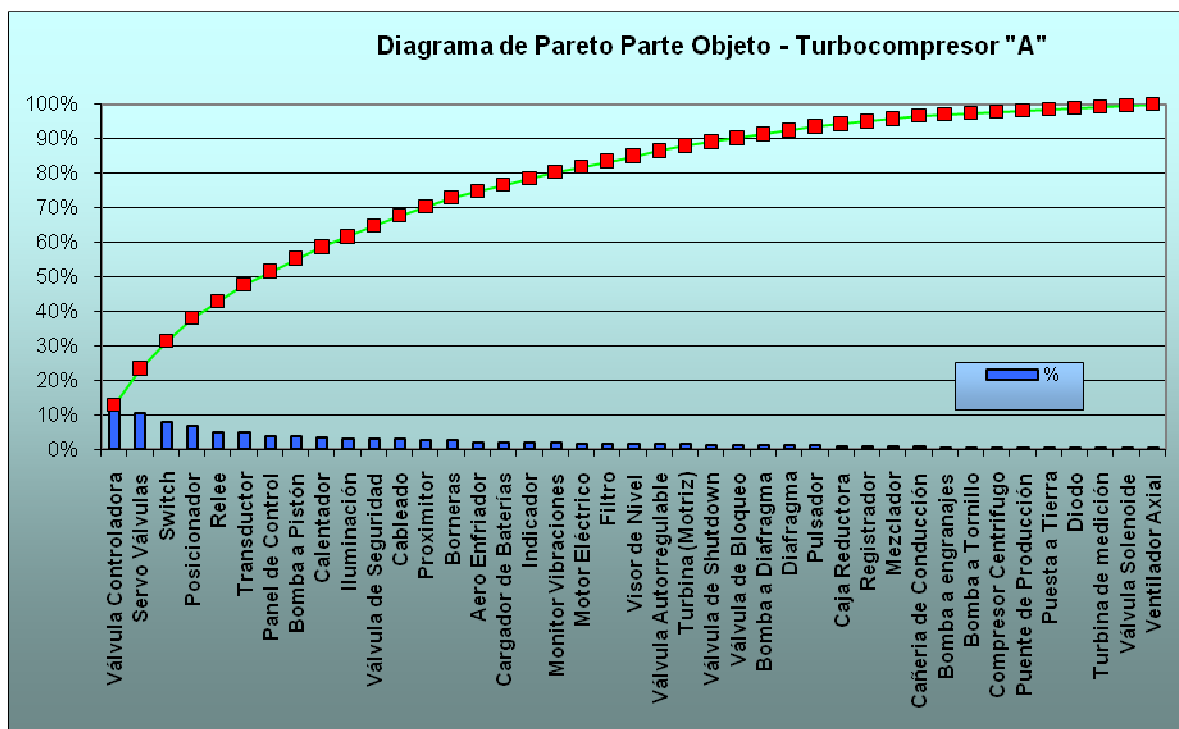


Fig. 2

Los mayores inconvenientes encontrados fueron en los sistemas de servo válvulas, válvulas moduladoras de gas combustible y Switch de los presostatos de presión (aceite y gas); otro punto que también fue observado en los paneles de control, son las conexiones y relee con terminadores.-

En esos momentos la Disponibilidad de los Turbocompresores era muy mala, y por consiguiente su Confiabilidad también escasa, lo que provocaba pérdidas importantes en la producción del Yacimiento, debido a que el sistema Turbocompresor está en la etapa de recompresión del gas de media a alta presión y descarga hacia gasoducto de venta.-

La ecuación que se emplea para determinar la Disponibilidad en este caso del Sistema Turbocompresor, es la que a continuación se detalla, con los datos generados por nuestro sistema de gestión de mantenimiento:

$$\text{Disp.} = \frac{\text{Hs. Período} - \sum \text{Hs. Mtto}}{\text{Hs. Período}}$$

Para determinar la Confiabilidad de los Turbocompresores, y teniendo en cuenta que uno es reserva del otro, y la operación es de uso continuo, la ecuación que utilizamos es la siguiente:

$$\text{Conf.} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMPR}}$$

Con los datos obtenidos efectuamos la gráfica (Fig. 3) de Confiabilidad de ambos Turbocompresores de gas, en la cual se puede observar claramente la baja performance (Año 2.007).-

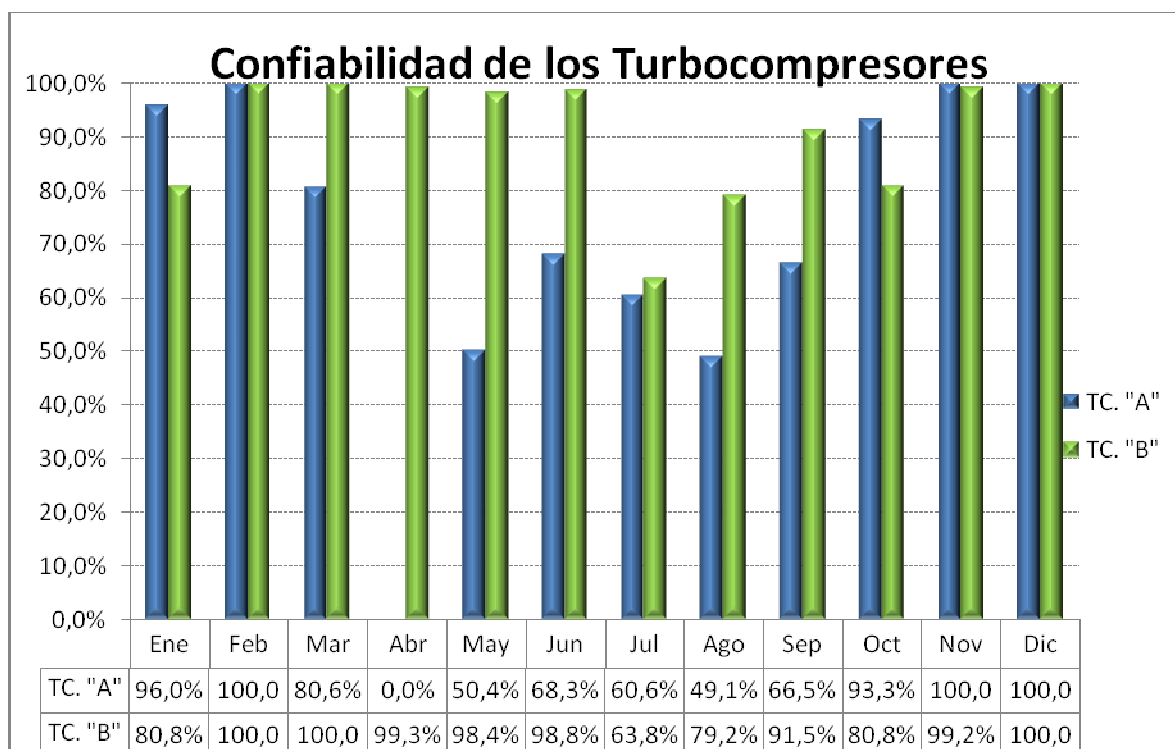


Fig. 3

Con toda la información generada y estadísticas tomadas del nuevo sistema de control del Turbocompresor, se realizó la diagramación de un plan de acción con el objetivo de erradicar las fallas intempestivas y los vicios ocultos del nuevo sistema.-

Para ello fue necesario realizar los trabajos de investigación y causas de fallas por equipo instalado en los Turbocompresores, lo cual requirió de una cantidad de hs/hombres importantes, y se ejecutaron las tareas por Sistemas, encontrando varias anomalías y defectos de piezas. El plan de acción por Turbocompresor llevó aproximadamente 2 semanas de trabajo de 9 Hs diarias.-

En la (Fig. 4) se observa parte del plan de intervención en un Turbocompresor, dividiendo las tareas por sistemas, con los tiempos asignados para verificación y posterior test de análisis de modo de fallas; con toda esta información y posterior intervención, se modificaron los procedimientos y planes de mantenimiento.-

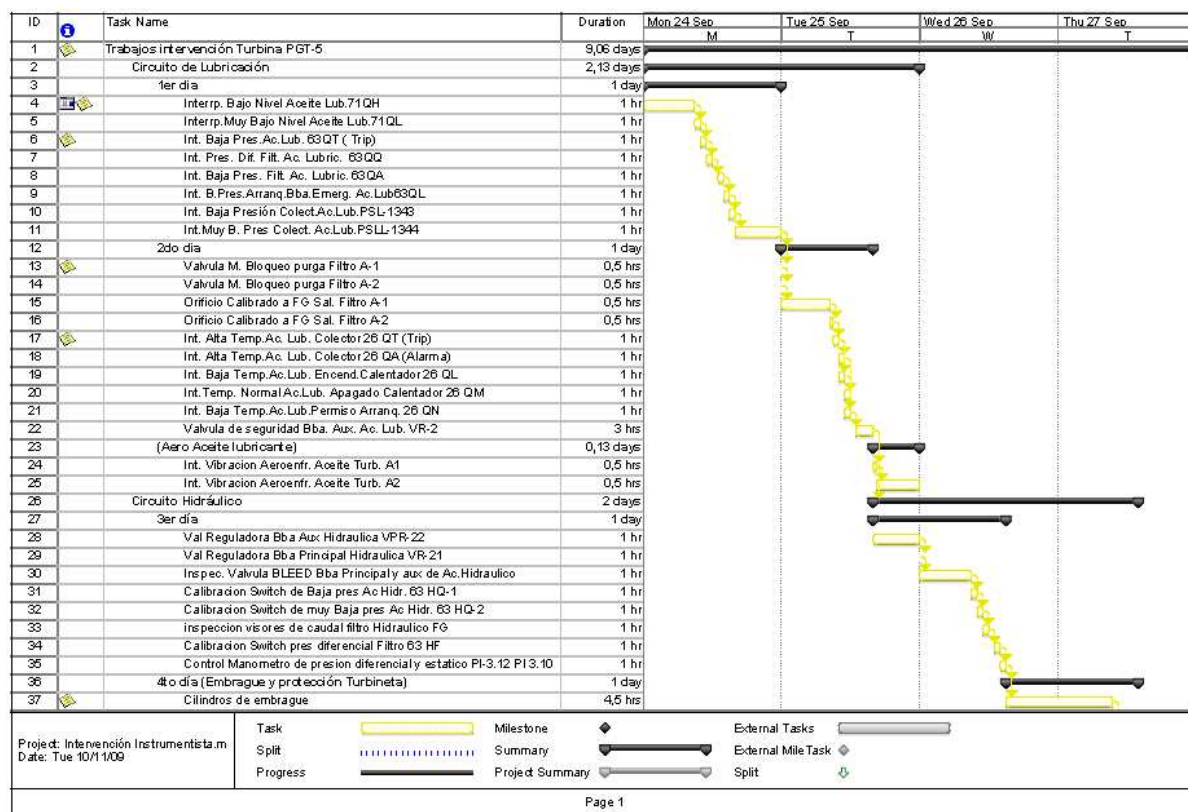


Fig. 4

Los resultados obtenidos fueron excelentes, a la vez que se implementó un sistema de verificación y prealarmas para detectar anomalías, conforme al modo de falla resultante de cada sensor, los datos de Confiabilidad (Año 2.008) se muestran en gráfico (Fig. 5).-

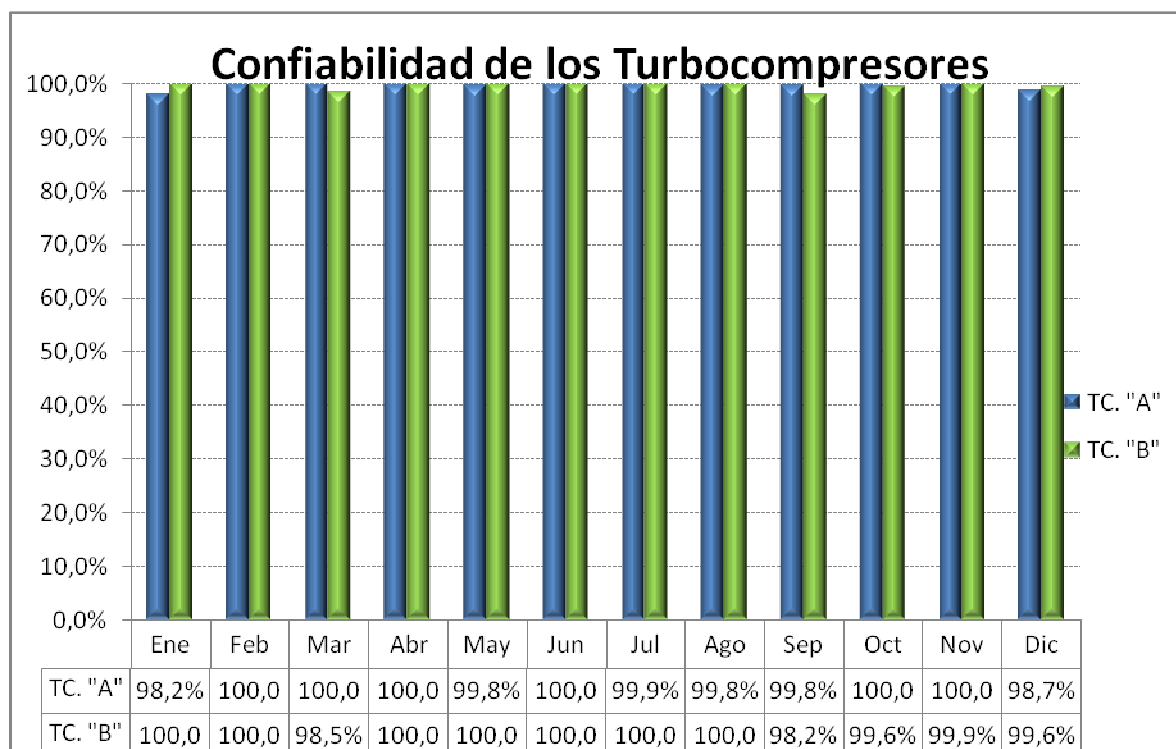


Fig. 5

Luego se complementó con el seguimiento, control y análisis de las siguientes técnicas aplicadas para llevar un registro estadístico, a la vez de anticiparnos a las fallas anteriormente obtenidas:

- ✓ Sistema de Termografía
- ✓ Sistema de Análisis de Vibración
- ✓ Sistema de Análisis de Aceite Lubricante
- ✓ Sistema de Megheado de equipos eléctricos
- ✓ Sistema de Medición de Puesta a Tierra
- ✓ Sistema de Inspección por Boroscopia

CONCLUSIONES

Con toda la información adquirida, los seguimientos, análisis de las fallas e implementación de nuevas medidas predictivas, mejoras en los procesos y mejoras en equipamientos se logró incrementar considerablemente la confiabilidad, y por ende la reducción importante de pérdidas en nuestro proceso de entrega de gas.-

Con esta práctica se obtuvo otro beneficio importante para la gestión de mantenimiento, que fue la actualización de los planes de mantenimiento y modificación de procedimientos; esta experiencia fue muy beneficiosa y enriquecedora ya combinó experiencias multidisciplinarias y fomentó la investigación de los modos de falla de los distintos equipos.-

Se logró implementar una modificación en el sistema de control de las Turbocompresores, que consiste en la generación de reportes automáticos, evento que se genera al momento de detectar una disminución de la eficiencia de Turbina y sistema de compresión de gas.-