



El mantenimiento en las refinerías de petróleo

Por *Juan Antonio Iriarte Luberraga*

En nuestra vida cotidiana, la palabra mantenimiento es muy familiar ya que de una u otra forma todos realizamos o administramos tareas de mantenimiento en nuestro hogar, el automóvil e incluso cuando atendemos la salud de nuestro cuerpo. Frecuentemente, la palabra mantenimiento está presente cuando estamos por subir a una aeronave, siendo una de las ocasiones en donde le damos la mayor importancia. Sin embargo, en general no conocemos el impacto que la actividad de



mantenimiento tiene en las economías de los países. En promedio la mano de obra dedicada a mantenimiento ocupa alrededor del 8% de la población activa y las naciones gastan más del 9,4% de su PBI en esta actividad. No obstante, esta realidad no ha movido a los gobiernos de los países a tomar medidas que permitan controlar y optimizar el destino de esta gran cantidad de recursos. Prueba de ello es que no exista en las universidades nacionales formación específica en mantenimiento (recientemente, en la Universidad Austral de nuestro país, se creó un postgrado en mantenimiento).

En el presente trabajo, veremos cómo una gestión eficiente del mantenimiento industrial se puede transformar en una ventaja competitiva. Tomaremos como ejemplo la actividad de mantenimiento en las refinerías de petróleo.

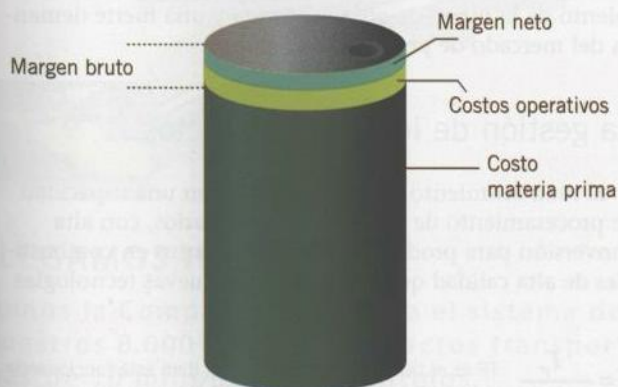


Figura 1

Características del mantenimiento industrial: El caso de las refinerías de petróleo

El mantenimiento industrial es una actividad compleja; el caso de las refinerías de petróleo está determinado por las siguientes características:

- Las instalaciones de una refinería trabajan en régimen continuo 24 horas, los 365 días del año. Mantenimiento horario normal: 8 horas de lunes a viernes.
- Los riesgos por seguridad y los de impacto ambiental están presentes en las actividades de mantenimiento.
- Una refinería demanda unos 30.000 trabajos/año.
- En cada trabajo pueden intervenir de una a diez especialidades distintas. (Ej.: ajustador mecánico, cañista, calderero, soldador, albañil, refractorista, electricista,

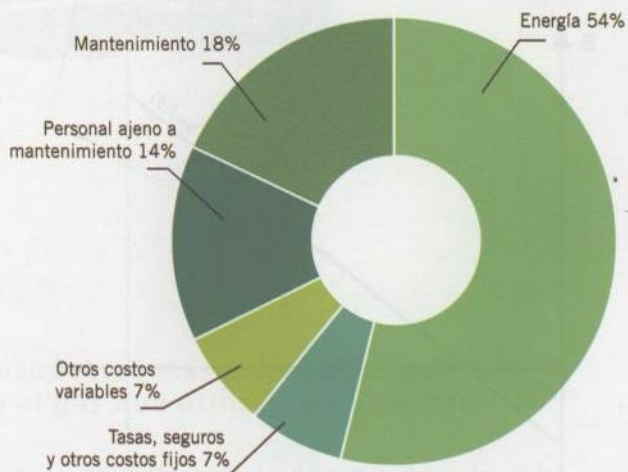


Figura 2. Costos de operación típicos

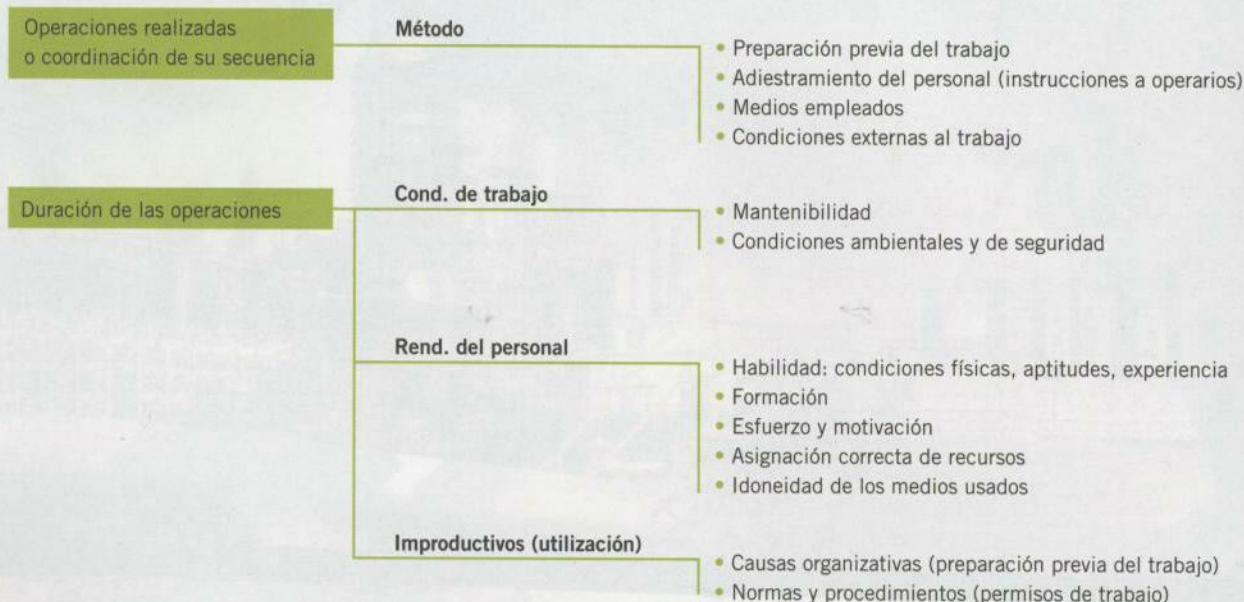


Figura 3

bobinador, instrumentista, calorifugador, andamista, tornero, etc.).

- Existe una amplia variedad de tecnologías.
- Mayoritariamente se utiliza mano de obra de contratistas.
- Condicionado por la existencia de urgencias, por la disponibilidad de repuestos, disponibilidad de medios, o simplemente por las condiciones climáticas.

En el negocio de refinación de petróleo, el costo de la materia prima es del orden del 90% de valor total de los productos, el margen neto es del orden del 5% y el resto son costos operativos. Es evidente que toda mejora en los costos operativos redundará en mejoras de beneficios para la compañía. Cuando analizamos la distribución de costos operativos, nos encontramos con que si bien el mayor impacto son los costos energéticos (50%), es complejo

obtener reducciones importantes ya que en su gran mayoría los consumos energéticos son característicos del diseño de las plantas de proceso. Por otra parte, sobre los costos del mantenimiento, que representan del 18 al 20% de los costos operativos, es posible obtener importantes impactos en el mediano plazo con una gestión eficiente, como veremos más adelante (véase la figura 2).

La gestión del mantenimiento en las refinerías de petróleo actúa sobre dos tipos de costos que tienen diferentes orígenes:

- Los costos directos correspondientes al consumo de mano de obra y de materiales que produce la actividad de mantenimiento.
- Los costos indirectos producidos por pérdidas de producción debido a los tiempos de parada o indisponibilidad de las instalaciones como consecuencia de las averías de equipos durante la operación.

El control de estos costos debe realizarse en el marco de una creciente complejidad tecnológica, escasez y encarecimiento de la mano de obra calificada y una fuerte demanda del mercado de productos refinados.

La gestión de los costos directos

El mantenimiento de una refinería con una capacidad de procesamiento de 180.000 barriles diarios, con alta conversión para producir altos rendimientos en combustibles de alta calidad que demandan las nuevas tecnologías

$$d = \frac{T_F}{T_F + T_P}$$

TF es el tiempo durante el cual el ítem está funcionando o disponible para funcionar, y TP el tiempo de parada

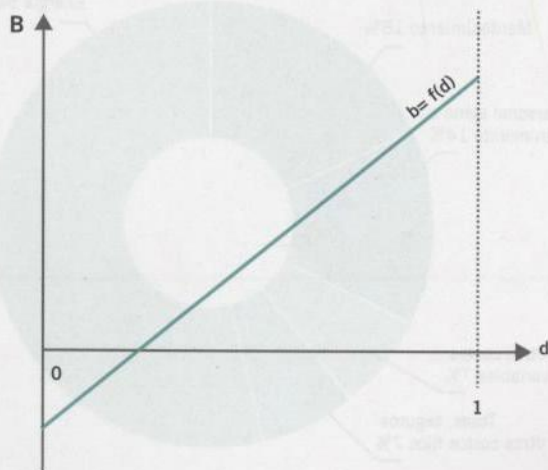


Figura 4

Figura 5



Figura 6



Figura 7. Concepto y evolución. El ciclo de vida de una instalación

de automóviles, gasta en el orden de 45 millones de dólares al año, de los cuales aproximadamente el 60% son materiales, emplea el 19% del personal operativo y consume 1,5 millones de horas hombre al año.

La gestión de los costos directos debe actuar sobre dos fuentes de consumo:

- El consumo de materiales es consecuencia directa de la cantidad de fallos que se producen en los equipos, de hecho es el indicador que se utiliza cuando se realiza benchmarking.
- El consumo de mano de obra tiene dos orígenes: el nivel de actividad (originado en la frecuencia de fallos) y la productividad del personal.

El mantenimiento preventivo es la actividad de mantenimiento que tiene mayor influencia en la reducción de la frecuencia de fallos.

Por otra parte, la productividad de la mano de obra depende de los factores indicados en la figura 3.

Port of Houston - Puerto Deseado

- Drilling Systems, Masts/Sub-Structures & Well Servicing Rigs.
- Drill Pipe, Drill Collars, Kelly, HWDP & Mud Motors - All Tubular Products in stock, NDT/API Inspected w/ Mill Certs.
- Electrical Power Systems, AC/DC Motors, SCR Houses & Industrial Engines (CAT - MTU DD - CUMMINS).
- Allison (5/6000s Oilfields Series), Blocks/Hooks, Swivels, Mud Tanks & Triplex Pumps (800/1300/1600hp) in stock.
- Annular/Double RAM BOP (Hydril - Shaffer - Cameron). Accumulators & Choke Manifold Systems (API Certified).
- Warehousing, Freight-forward and Export/Import Svs. (Facilities include a 14-acre Rig-up/Repair Yard in HOU).
- Complete Intermodal Logistics (INLAND-RAIL-OCEANFREIGHT) EXW / CIF / FOB - PORT/PORT SVS.
- Pre-Delivery Technical Inspections, QA/QC Procurement & Mechanical/Structural/Electrical Engineering Services.

Contact Sebastian Monsalve (281) 678-1260

OK LEASING LATIN AMERICA

Asset Management | Logistics & Inspection Services (Since 1990)

Tampa FL 33782 - Houston TX 77066 Ph (713) 494-1700 Fax (713) 953-1284 - (813) 901-5470

smonsalve@compuserve.com

smonsalve@msn.com

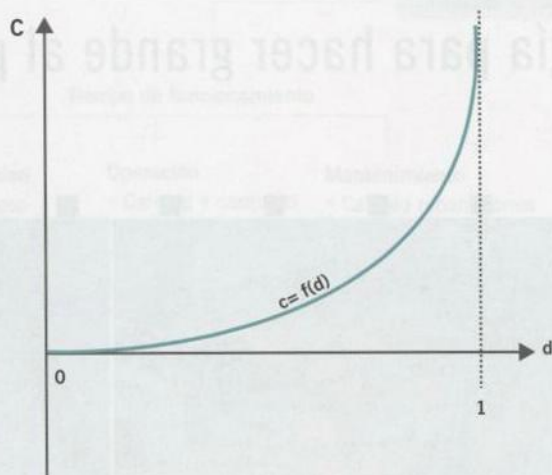


Figura 8

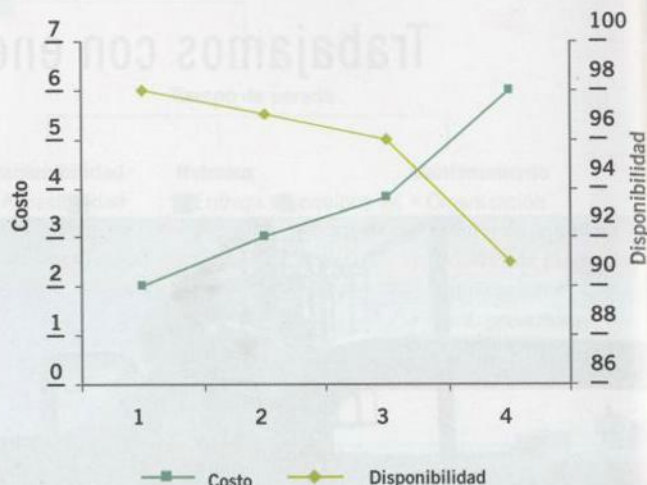


Figura 9

La gestión de los costos indirectos

El beneficio de una refinería es una función creciente con la disponibilidad de sus instalaciones (véase la figura 4).

Por ello es de fundamental importancia controlar la disponibilidad, que podemos definirla –como se muestra en la figura 5– mediante la relación del tiempo de funcionamiento de las instalaciones con el tiempo total disponible para la producción.

En la figura 6 se pueden ver los factores que influyen sobre la disponibilidad.

El tiempo de funcionamiento de una planta depende de la frecuencia de fallas de los equipos que la componen. La fiabilidad es intrínseca del diseño e ingeniería de la planta original por lo que el trabajo conjunto de los departamentos de Mantenimiento y Producción es fundamental para lograr una efectiva reducción de la frecuencia de fallas. Por otra parte, la aplicación de un efectivo mantenimiento preventivo es la actividad de mantenimiento con mayor impacto sobre la mejora de la disponibilidad.

El tiempo de parada es función de la velocidad con que se realizan las reparaciones. La planificación eficiente de los trabajos a realizar y la mantenibilidad son los factores de mayor influencia sobre los tiempos de parada. La manteni-

bilidad de una planta en particular se define durante la elaboración de la ingeniería de la unidad. Por ello es de fundamental importancia que Mantenimiento participe desde la elaboración de la ingeniería y el montaje en los proyectos de instalación de nuevas plantas (véase la figura 7).

La paradoja del mantenimiento

Tradicionalmente se asocia una mayor disponibilidad con mayor gasto en mantenimiento, representándose con una función hiperbólica como la de la figura 8.

Esto es cierto en el corto plazo. Es decir que para un determinado estándar de gestión del mantenimiento, si queremos conseguir mayores disponibilidades debemos incrementar los gastos, siendo mucho más grandes a medida que nos aproximamos al 100%. En este caso, la mayor disponibilidad se consigue por reducción de los tiempos de paradas incrementando la velocidad de las reparaciones.

No obstante, las compañías refinadoras más eficientes son las que tienen las mayores disponibilidades y a la vez son las que menos gastan. Encuestas de benchmarking realizadas para esta industria lo demuestran.

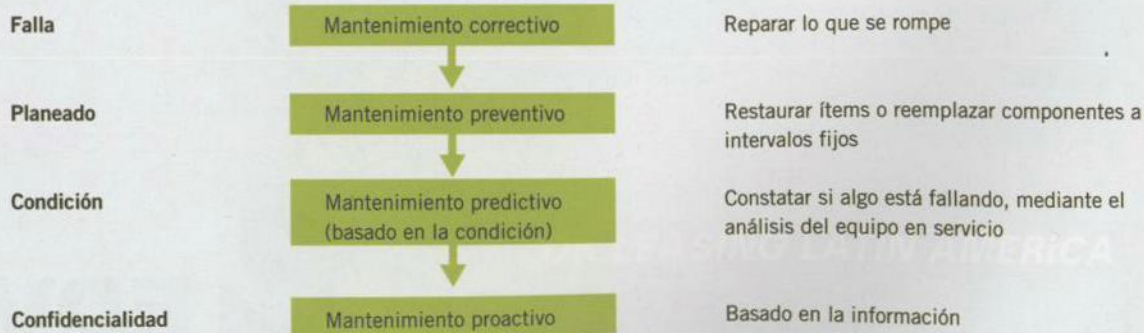


Figura 10



Figura 11

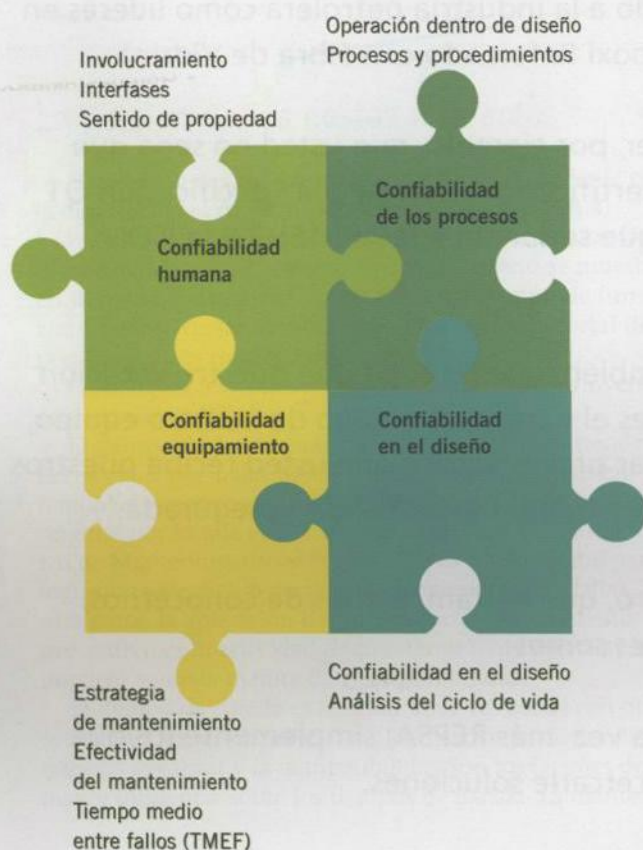


Figura 12

Las refinerías ubicadas en el grupo 1 son las que han aplicado programas de mejora de la gestión del mantenimiento sostenibles en el mediano y largo plazo. Son las que han evolucionado pasando de realizar el mantenimiento reactivo al mantenimiento proactivo aplicando el concepto de confiabilidad. El resultado está basado en una menor frecuencia de averías y además reducen las reparaciones urgentes con la consecuente disminución de sus costos (véase la figura 10).

Es evidente que el control del binomio Disponibilidad - Costos debe ser el objetivo de la gestión del mantenimiento.

El concepto de confiabilidad

Hasta la fase de mantenimiento basado en la condición, el proceso es llevado sólo por el área de mantenimiento de una refinería (véase la figura 11).

Para alcanzar y desarrollar el concepto de confiabilidad es necesario un cambio cultural que implica la integración de diferentes componentes como el involucramiento del sentido del personal, la operación dentro del diseño con procedimientos adecuados, del diseño de la unidad y de la eficiencia del mantenimiento (véase la figura 12).

Es evidente que esto implica el trabajo en equipo entre los sectores de operación y planificación de la producción y de mantenimiento en un proceso de mejora continua. De esta forma, es posible desarrollar en forma eficiente, aplicando herramientas modernas de análisis tales como RCM (*Reliability Centered Maintenance*), el análisis de fallos optimizando la utilización de los recursos y reduciendo la frecuencia de averías críticas y repetitivas.

Conclusiones

- El costo de mantenimiento debe ser OPTIMIZADO, y orientado a la obtención de disponibilidad mecánica a corto y medio plazo.
- Una alta confiabilidad es requisito indispensable para tener bajos costos de forma sostenible.
- Es indispensable el trabajo en equipo entre las áreas de Mantenimiento y de Producción para alcanzar altos niveles de confiabilidad.
- Los resultados del mantenimiento influyen decisivamente en los de refinería.
- Una adecuada gestión del mantenimiento es una buena inversión.
- El mantenimiento de refinerías es una actividad compleja que, gestionada correctamente, es una ventaja competitiva. ■