

IMPLEMENTACION DEL TPM EN LA INDUSTRIA DEL PETROLEO Y GAS

**Daniel Dirube
BRIDAS S.A.P.I.C.**

ABSTRACT

En el marco del Programa de Calidad de la Empresa, y como una metodología para acelerar el proceso Global de Calidad, se decidió lanzar desde los niveles de campo, el Plan de Mejoramiento Productivo Total (TPM).

Se inició con un proceso de difusión dirigido a la Alta Dirección y a la Gcia. Media y luego a todos los niveles de producción.

La premisa básica fue la de eliminar muros y sumar ideas en pos de una visión común.

Luego de la etapa de analizar las distintas variantes de la técnica TPM disponibles en el mercado, y ante la realidad de que no existía en la industria petrolera experiencia previa, se decidió aplicar la filosofía desarrollada por S. Nakajima de I.J.M.

Se planteó entonces el diseño de experiencias Piloto de Mantenimiento Autónomo, conformando grupos de operadores y mantenedores, para recorrer todas las fases del Programa Autónomo, sobre equipos modelo.

Los Pilotos seleccionados se calificaron en función del efecto demostrativo, liderazgo de la supervisión, criticidad del equipamiento, relaciones del personal, etc.

Se lanzaron entre dic.'94 y junio'95 4 experiencias Piloto en los Yac. El Cordón (Pico Truncado), Fernández Oro (R. Negro), Pta. Comp. Vacas Muertas (Mendoza) y Pta. de Tratamiento de Gas San Sebastián (T. del Fuego).

En paralelo los líderes de Operaciones, Mantenimiento, Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, Recursos Humanos, Diseño, reunidos en un Comité Ejecutivo TPM, confeccionaron un Plan Maestro para la Implementación del TPM en toda la Compañía, desarrollando los Pilares de apoyo que son:

- Mantenimiento Autónomo
- Mantenimiento Preventivo
- Mejoras enfocadas
- Mejoras en la Seguridad y M. Ambiente
- Capacitación y Entrenamiento
- Gestión temprana de equipos.

En las experiencias Piloto, se cuidó especialmente completar los requerimientos de cada etapa, en cuanto al personal y al equipamiento, antes de pasar a la siguiente.

Se realizaron también análisis detallados de fortalezas y debilidades para diseñar las fuerzas de balance de las resistencias al cambio, con marcada predominancia en la Supervisión y Jefatura.

Los grupos autónomos participantes de estas experiencias se conformaron con supervisores, operadores, mecánicos y electroinstrumentistas, incluyendo además en cada uno facilitadores del Plan de Gestión de la Calidad, a los que se los entrenó en la utilización de las herramientas TPM.

Desde la etapa cero, se dio especial importancia a la Seguridad y el Medio Ambiente, designándose en cada grupo un Líder de Seguridad, encargado de impulsar la confección del Mapa de Seguridad del Equipo, administrar las planillas de análisis de riesgos potenciales, previas a cada trabajo y registrar el índice de horas/hombre sin accidentes en el grupo.

Toda la capacitación tendiente a nivelar conocimientos operativos y de mantenimiento de todos los integrantes del grupo, se desarrolló con la metodología de la lección de 1 punto, con instructores surgidos dentro del grupo autónomo.

La clave de la fase inicial del Autónomo fue la de Limpieza=Inspección, enseñando a todo el grupo a detectar inconvenientes, usando los 5 sentidos, a identificar las fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso y a aprender el proceso operativo.

Para planificar la restauración de los inconvenientes detectados, se utilizó la técnica del ¿Qué hubiera sucedido si no lo encontraba? y para el análisis de fallas la técnica de los 5 ¿Porqué?

Los índices de gestión fueron seleccionados en base a las metas globales para el Yacimiento y el análisis de pérdidas, mediante un ejercicio realizado por los Líderes, y luego bajado a los grupos.

Toda esta información, fue volcada en los paneles de control de actividades de los grupos para su seguimiento periódico.

La experiencia que otorga un alto grado de participación a los niveles de campo, e integra en forma horizontal a las distintas actividades y en forma vertical a todos los niveles jerárquicos, resultó un eficaz impulso para el cambio cultural en gestación.

Una vez capitalizado el aprendizaje de estos Pilotos, se programa extender los mismos al resto de los equipos y al resto de los sectores.

INTRODUCCION

Como pioneros en la aplicación de nuevas tecnologías en la industria petrolera Argentina, BRIDAS se encuentra en un proceso de implementación de la metodología del Mantenimiento Productivo Total en sus operaciones.

A pesar del corto tiempo desde el lanzamiento de las experiencias Piloto, los resultados obtenidos son notables, sobre todo en el cambio de mentalidad del personal, hecho que acelera enormemente el Plan de Gestión para la Calidad iniciado hace 3 años y bajo el cual se desarrolla el programa TPM.

INSERCIÓN DEL TPM DENTRO DEL PLAN DE CALIDAD DE BRIDAS

A mediados de 1992, se inició en la empresa, impulsado desde la Alta Dirección, un proceso de difusión de las prácticas de Calidad Total.

El proceso era muy lento y con participación baja o casi nula de los niveles de campo. Recién a principios de 1994, con la creación de la Gerencia de Calidad, se da impulso inicial al Plan de Gestión para la Calidad, se adopta la metodología de Juran para la Mejora Continua, y se asigna a las Gerencias y Jefaturas el liderazgo del proceso de cambio.

No obstante, parecía una meta a muy largo plazo, el incorporar a nuestro plan, a los que día a día hacen la calidad operando y manteniendo los equipos de producción.

Así, rompiendo el viejo paradigma de yo opero - tu mantienes, desde el Grupo de Mantenimiento se propuso a la Dirección de la empresa, la incorporación de la metodología del Mantenimiento Productivo Total como proceso de calidad "Bottom Up", para acelerar la adhesión de todos los niveles al cambio cultural.

Nos planteamos que la evolución de la calidad en la industria japonesa, había seguido un camino similar, con las metodologías de Deming y Juran aplicadas desde la cima de la estructura, y el TPM de S. Nakajima desde la base, haciendo la calidad en la mejora de la máquina día a día.

Era una propuesta donde todos ganaban, eliminando muros entre sectores y sumando ideas en pos de una visión común.

Y aquí aparecía el primer desafío, hacer que esa visión de una organización horizontal, con grupos de gestión autónomos conformados por operadores y mecánicos, fuera compartida y apoyada por todos los sectores.

Por otra parte un programa con identidad propia como el TPM, no podía ser implementado, compitiendo con el plan de Mejora Continua ya lanzado en la Empresa.

Luego de plantearnos estas incógnitas junto con la Gcia. de Calidad, vimos oportuno incorporar al TPM bajo el paraguas del Plan de Calidad, utilizando la misma estructura de promoción y apoyo desde la Dirección y los Comités Coordinadores de cada Divisional.

También a los facilitadores entrenados en la metodología de J. Juran, decidimos complementarles su capacitación con las herramientas TPM y utilizarlos dentro de los grupos autónomos TPM.

Las herramientas de calidad que ofrecía la metodología TPM, no requerían por su simpleza, capacitación específica en calidad de los integrantes de los grupos autónomos.

Por otra parte, la metodología de gestión visual y la focalización en la mejora de la máquina, aseguraba la pertenencia y el alto grado de compromiso de los miembros de los grupos TPM.

PROCESO DE DIFUSIÓN

La difusión se inició en marzo del 94, interesando en el proyecto a la Dirección y a la Gerencia media, y casi en forma inmediata, presentando a todo el personal de las Divisionales, la metodología TPM, tarea que fue liderada por el Grupo de Mantenimiento (Gerencia y Jefaturas de Departamento).

Comenzamos mezclando un poco del TPM original de S. Nakajima, con algunos conceptos de la versión occidentalizada de Hartmann y Maggard, hasta que a mediados de ese año, decidimos buscar apoyo en un consultor TPM del Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas para aplicar exclusivamente la metodología TPM de S.

Nakajima, ampliamente utilizada en todo el mundo. Este nos dejó bien en claro que no existían antecedentes en el mundo para guiar una implementación en la Industria de Petróleo y Gas, y que nuestra experiencia era inédita y se debía ir consolidando junto con nuestro aprendizaje.

Para fines del 94, llevábamos acumuladas 20 charlas informativas, en las que incorporábamos cada vez las sugerencias propuestas al final de cada reunión.

Al principio, las devoluciones de la gente eran con encuesta escrita, y parecía que la posibilidad de expresarse se limitaba mucho, al hacerle escribir al hombre de campo, sus opiniones respecto de una nueva forma de trabajo que proponían los Líderes de Mantenimiento y parecía traer aparejada, más trabajo para Operaciones y menos gente en Mantenimiento.

Luego de las primeras reuniones, se optó por abrir el debate y hasta forzarlo, para permitir a los destinatarios de un cambio tan fuerte, expresar sus sentimientos con libertad.

Esto enriqueció enormemente las charlas que dejaron de ser meras presentaciones para transformarse en reuniones de clarificación, totalmente participativas.

El número de transparencias, era cada vez menor y la participación del auditorio cada vez mayor.

Surgía claramente de los debates, que a nivel de campo la propuesta era comprada casi en forma inmediata, pues ofrecía posibilidades de desarrollo personal, capacitación y trabajo en equipo sin muros entre sectores.

BALANCEO DE RESISTENCIAS AL CAMBIO

Como decía antes, la resistencia no apareció donde se esperaba en los operadores y mecánicos, quienes rápidamente se mostraron dispuestos al cambio, sino a nivel de Jefatura y Supervisión, tanto de Operaciones como de Mantenimiento.

Fuerzas Resistentes (negativas)

R1 - Pérdida de poder de los Supervisores y Jefes, al darles autonomía a los grupos TPM.

R2 - Riesgo de enseñarle mi trabajo al otro y quedarme sin trabajo

R3 - Menor control individual de los Supervisores

R4 - Esto sirve solo para fábricas y en Japón

R5 - Es un nuevo programa de Mantenimiento

R6 - Los operadores ya tienen demasiado trabajo para darles el mantenimiento de la condición básica

R7 - No es una línea de producción, un recorridor tiene 100 aparatos de bombeo.

R8 - ¿Yo qué gano con el cambio?

R9 - Nuestro Mantenimiento Preventivo es muy bueno, ¿en qué nos va a ayudar el TPM?

R10 - La gente no va a aceptar hacer limpieza del equipo.

Fuerzas Conducentes (positivas)

C1 - La capacitación interna se oficializa en el TPM.

C2 - En el pasaporte de capacitación registro todos mis conocimientos.

C3 - Por fin los más antiguos me van a enseñar algo de su experiencia.

C4 - Por fin los Gerentes nos ven trabajando.

La consigna fue tratar de eliminar o al menos reducir las fuerzas resistentes, sin resaltar las conducentes para evitar convertirlas en otro motivo de resistencia. Diseñamos entonces nuestra experiencia TPM, incluyendo las acciones siguientes para balancear la resistencia al cambio:

- R1- Se incorporaron los Jefes de Operaciones y Mantenimiento como líderes de los grupos autónomos.
- R2- Se dejó bien claro desde el comienzo, que la capacitación interna TPM estaba orientada a nivelar y elevar el conocimiento de todas las especialidades del grupo, pero que no invalidaba el Plan de Capacitación individual de especialistas en Mantenimiento y en Operaciones.
- R3- Se trabajó desde la Gcia. de Calidad y R.R.H.H. redefiniendo el rol del supervisor de controlador a facilitador.
- R4- Se decidió lanzar experiencias Piloto en distintas áreas tan diferentes a una línea de fabricación, como lo es un Yacimiento con 100 pozos en bombeo mecánico, dispersos en una superficie de 128 km².
- R5- Se le modificó el nombre al programa como "Mejoramiento Productivo Total", manteniendo las iniciales TPM y se designaron "Líderes TPM locales" a los Gerentes Divisionales.
- R6- Se trabajó sobre el concepto de la multifunción y compartir ciertas tareas acordadas, para reducir las pérdidas de tiempo en viajes repetidos.
- R7- Valen acciones para R4 y R6.
- R8- Desde Recursos Humanos se confeccionó el Plan de Capacitación, basado en el Plan de Desarrollo de cada empleado.
En conjunto con Recursos Humanos y Calidad, se confeccionó un Programa de Reconocimiento a las sugerencias individuales, el logro de metas de los grupos y las capacidad individual de enseñar y liderar.
- R9- Se prepararon charlas técnicas para los mecánicos a fin de demostrarles la relación directa que existe entre un Tiempo Medio entre fallas estabilizado y un Mantenimiento Preventivo que agregue valor.
- R10- Se dejó claro desde el principio, la importancia de la limpieza - inspección como medio para detectar fallas en etapa temprana y para prevenir el deterioro forzado.
- R11- Se incluyó a la Alta Dirección para promover el desarrollo del programa

Con estas premisas básicas, comenzó el análisis de los posibles Pilotos TPM., y se puso en marcha la confección del Plan Maestro TPM para toda la empresa.

METODOLOGIA TPM Y PLAN MAESTRO

Desde Buenos Aires, se invitó a los Líderes de los 6 Pilares de apoyo del TPM, Operaciones, Mantenimiento, R.R.H.H., S.S.M.A., Calidad y Proyectos, a observar las experiencias Piloto y a desarrollar cada uno desde su sector, el Plan Maestro TPM para implementar globalmente la metodología en todas las operaciones de BRIDAS. Se conformó con estos seis Líderes, el Comité Ejecutivo TPM, con la Misión de Controlar el avance de las experiencias Piloto Autónomas y desarrollar el Plan Maestro TPM. Cada uno debía imaginar la mejora de los procesos de su sector por medio de la implementación de la metodología TPM y a esa visión convertirla en un plan de acción con metas y medidores de gestión.

Estos Planes, deberían integrarse en forma vertical con el resto de los Pilares TPM, siguiendo un programa cuyo camino crítico sea el desarrollo del Pilar Autónomo, pues depende de la velocidad de aprendizaje de la gente, para poder avanzar.

La tarea de planeamiento nos resultó tediosa y lenta, pero aceptamos la propuesta del Consultor de obligarnos a aprender mientras confeccionábamos nuestro propio programa, para que la participación y la energía volcada fueran el reaseguro del cumplimiento del Plan Maestro.

Nuestra estrategia de desarrollo del Mantenimiento Autónomo se planteó con las siguientes etapas:

Etapas 0. Seguridad

Previo al lanzamiento de los Pilotos, se encarga a los integrantes del grupo designar un Líder de Seguridad, que con apoyo del asesor de S.S.M.A. de la Divisional, coordina las reuniones para dibujar el "mapa de seguridad del equipo", delimitar la zona de trabajo para el día de la Limpieza inicial y seleccionar los elementos de protección personal y los líquidos para limpieza, no contaminantes.

Tiempo estimado: 1 mes.

Etapas 1: Limpieza-Inspección, lubricación y ajuste

En esta etapa, el objetivo buscado es nivelar conocimientos del grupo para que todos aprendan a detectar fallas y a identificar fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso.

Además fomentar la capacidad de liderazgo, el trabajo en equipo y la habilidad para enseñar a los demás.

Para completar la etapa, el grupo debe contar con una rutina escrita de Limpieza-Inspección y Lubricación, y registrar periódicamente en el Panel de Control, los medidores de pérdidas seleccionados (TMEF, TMPR, consumo lubricantes, etc.), e indicadores de gestión (Lecciones de 1 punto, tarjetas colocadas/sacadas, asistencia)

El Pilar capacitación por medio del representante de R.R.H.H., debe dar amplio apoyo para planificar la capacitación y guiar a los instructores, registrando oficialmente toda la enseñanza impartida.

Tiempo estimado: 5 meses.

Etapas 2: Eliminación de fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso

En esta etapa, el objetivo es hacer las tareas de rutina más fáciles, eliminando las fuentes contaminantes o previniéndolas y mejorando el acceso para inspección y lubricación.

El grupo debe trabajar en mejoras enfocadas y aplicar técnicas de búsqueda de fallas TPM como la de los 5 ¿por qué?

Se inicia además en las prácticas de control visual.

El Pilar de Mejora Continua, debe dar amplio apoyo en esta etapa, impulsando trabajos de Grupos de Mejora externos al Autónomo que se enfoquen hacia el equipo modelo.

Las sugerencias generadas en el Grupo Autónomo durante esta etapa, son prioritarias para nominar Grupos de Mejora.

Tiempo estimado: 2 meses.

Etapas 3: Estandarización

Con la experiencia adquirida por todo el Grupo Autónomo en detección de inconvenientes, y luego de eliminar la mayoría de las fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso, en esta etapa la meta es mejorar la rutina de Limpieza-Inspección y lubricación preparada en la 1era etapa y confeccionar un estándar para expandir la experiencia a los equipos similares.

Tiempo estimado: 3 meses.

Etapas 4: Inspección General

En nuestro diseño, finalizada la etapa de Estandarización, se planeó expandir la experiencia al resto de los equipos para aplicar lo aprendido en las 3 etapas anteriores. Acá, el grupo Autónomo debe desarrollar capacidades de inspeccionar y restablecer las condiciones originales de los equipos; confeccionan un manual de inspección general, y los integrantes quedan habilitados para ejecutar trabajos menores de restauración.

El Pilar de Mantenimiento Preventivo, comienza a realimentarse con las detecciones del Grupo Autónomo y actualiza en forma continua los planes de Mantenimiento Planeado (cíclico); por otra parte, se debe abocar a restaurar con prontitud los defectos visibles del equipo, mientras el Mantenimiento Autónomo evita el deterioro forzado, manteniendo la condición básica del equipo.

El objetivo del Pilar Preventivo, en esta etapa, es estabilizar el tiempo medio entre fallas, una vez que las fallas menores se eliminen al mantener la condición básica, para que sean efectivos el Mantenimiento Planeado y el Mantenimiento Predictivo.

Tiempo estimado: 6 meses.

Etapas 5: Inspección Autónoma

Ya en esta etapa, el Grupo Autónomo adiciona a las actividades acumuladas, la confección de hojas de chequeo de Mantenimiento Autónomo (estandarizan limpieza inspección, lubricación, ajuste), para su fácil aplicación y desarrollan los métodos de control visual del equipamiento.

Los operadores profundizan conocimientos sobre las funciones del equipo y preparan procedimientos operativos y listas de chequeo.

Al personal de Mantenimiento se lo capacita en las técnicas de Mantenimiento modernas (RCM, Análisis de causa raíz de fallas, monitoreo continuo, etc.) y se promueve la confección de procedimientos de Mantenimiento y revisión periódica del Mantenimiento cíclico.

En conjunto el grupo Autónomo (operadores y mecánicos) aprenden a detectar anomalías antes de la avería, cuando pueden prevenirse, utilizando sus cinco sentidos. Tanto el Pilar preventivo, como el Pilar de Gestión Temprana de equipos, apoyan en esta etapa al grupo Autónomo, implementando mejoras a la mantenibilidad y prolongando la vida útil de los componentes con debilidades en el diseño.

El Pilar Gestión Temprana de Equipos, se realimenta con los informes de falla generados por el grupo Autónomo (fallas de condición básica) y del Departamento de Mantenimiento (fallas de componentes internos).

Tiempo estimado: 6 meses.

Etapas 6: Organización y Orden del lugar de trabajo

En esta etapa se estandarizan las reglas del lugar de trabajo, mejorando la efectividad del trabajo, la calidad y seguridad del entorno.

Los grupos autónomos revisan los procesos productivos involucrados, tratando de eliminar los que no agreguen valor, simplificando y estandarizando las actividades a organizar y controlar.

Se debe asegurar la operación eficiente del equipo por parte de los operadores y la aplicación de las técnicas de mantenimiento apropiadas por parte de los mantenedores.

El Pilar Preventivo, ajusta en esta etapa los Planes de Mantenimiento Anuales, en base al análisis del modo de falla de cada uno de los componentes claves del equipo, y luego de establecer su criticidad, midiendo las consecuencias del fallo sobre la seguridad y el medio ambiente, la producción, la calidad y el mantenimiento.

Así para las funciones principales, se propone el tipo de mantenimiento que sea más efectivo técnicamente y en costo, como mantenimiento a condición, mantenimiento cíclico o mantenimiento correctivo.

Ya el grupo Autónomo entrenado en la identificación del deterioro interno, será capaz de detectar señales de alarma a ser traducidas a planes de diagnóstico de Mantenimiento Predictivo, estableciendo los períodos óptimos para el análisis de vibraciones, análisis de aceites, termografías y END.

Tiempo estimado: 6 meses.

Etapas 7: Implantación plena del Programa Autónomo

En esta etapa se desarrollan las metas de la Compañía.

Se mejora el equipo para aumentar la fiabilidad, mantenibilidad y facilidad de operación-

Se implantan planes de mejora para alargar la vida del equipo y los ciclos de inspección, y se estandarizan los resultados de las mejoras.

El Pilar Preventivo profundiza en esta etapa el conocimiento de las técnicas de diagnóstico por parte del personal de Mantenimiento.

Se clarifican y cumplen los estándares operacionales.

Se realizan análisis técnicos de fallas catastróficas y se toman medidas en combinación entre Diseño, Operaciones y Mantenimiento para ampliar la vida útil del equipo.

Los mantenimientos correctivos en esta etapa, son únicamente originados por fallos aleatorios o los asumidos como tales por la baja criticidad operativa y consecuencias nulas en la seguridad y medio ambiente.

DISEÑO DE PILOTOS

Con el objeto de probar la efectividad de la metodología, promover interés de la gente y fundamentalmente aprender, decidimos iniciar experiencias Pilotos.

Para seleccionar el lugar y el momento oportuno, finalizada la etapa de divulgación, convocamos a los Jefes de Operaciones y Mantenimiento, y a los Gerentes de cada Divisional, a ponderar cada una de las áreas bajo su responsabilidad, según los siguientes factores:

- efecto demostrativo
- liderazgo
- criticidad del equipamiento
- conocimiento del personal
- relación del personal

Surgieron así 4 Pilotos posibles, uno en cada Divisional, y se decidió finalmente, desplazarlos en el tiempo, pero encarar los 4, para dar la oportunidad de vivir la propia experiencia, a cada Gerente Divisional.

El primer lanzamiento de experiencia autónoma TPM, se programó para el 14 de diciembre de 1994 en el Yacimiento El Cordon, Pico Truncado, Pcia. de Santa Cruz.

Siempre con el apoyo del Consultor TPM, comenzamos buscando en Recursos Humanos con los responsables del Pilar Capacitación y Entrenamiento, el inventario de conocimiento del personal nominado para el grupo.

Con participación del Jefe de Operaciones y el Jefe de Mantenimiento local, se seleccionó el equipo modelo, que fue un aparato de bombeo (clase III), accionado por motor eléctrico.

A la hora de nominar los integrantes del Grupo Autónomo TPM, surgió la propuesta de lanzar 2 grupos para poder incorporar en ellos a todo el personal diurno del Yac. El Cordon.

Por la dificultad de participar en las reuniones semanales TPM, al recorridor nocturno no se lo incorporó en el Piloto, pero sí se lo informó de la experiencia y de la filosofía TPM.

Se invitó a todos los sectores involucrados en el Proyecto TPM a participar de la experiencia, pero en esta oportunidad sólo respondieron activamente Operaciones, Mantenimiento y Seguridad y Medio Ambiente.

Así en los días previos al lanzamiento, los Líderes locales de las 3 áreas, prepararon todos los elementos a utilizar en la "limpieza Inicial" (Elementos de limpieza, elementos de protección personal, panel para información de actividades), y coordinaron las actividades del día 14 de diciembre.

La actividad en realidad se inició el 13 de diciembre con una capacitación TPM (actualización) y explicación del alcance de la Limpieza Inicial a realizarse al día siguiente.

Se analizaron las áreas de riesgo potencial en los equipos Modelo y se enseñó a completar las tarjetas TPM de inspección y la planilla de "riesgos durante la ejecución del trabajo".

Eligieron nombre a cada grupo (THE CHOIQUE y MAHUIDA CO) y seleccionaron Líder de cada grupo.

Se incorporaron los facilitadores a los grupos, uno de ellos una mujer (la encargada de compras de la Divisional P. Truncado).

El 14 de diciembre, realizamos por la mañana la experiencia de "Limpieza Inicial" en el AIB EC 1015 con el grupo "MAHUIDA CO", y por la tarde en el AIB EC 1038 con el grupo "THE CHOIQUE".

Participaron sólo 5 Líderes (Jefe de Producción de El Cordon, Jefe de Mantenimiento Divisional, Jefe de SSMA Divisional, Gerente Divisional y Gerente de Mantenimiento), pero ésto junto con la presencia femenina en la experiencia, tuvo gran impacto en la gente, que manifestó haber descubierto una manera diferente de hacer las cosas, sin presión, en grupo y con alegría. Se colocaron 60 tarjetas de inspección.

Al día siguiente, 15 de diciembre, el Consultor TPM trabajó con los grupos clasificando tarjetas y enseñando a preparar lecciones de un Punto (base de la capacitación TPM).

Se analizaron las tareas rutinarias a compartir, tanto de Operaciones como de Mantenimiento, y se confeccionó un listado para utilizarse como base para el Plan de Capacitación.

TAREAS A COMPARTIR		
MANTENIMIENTO	OPERACIONES	SEGURIDAD
Temperatura motor	Ajuste/camb. empaquetad.	Pintura Ptos. riesgos AIB
Ruido motor	Pruebas de superficie	
Tensión de correa y estado (Insp.)	Golpe de bomba	
Ajuste bulones	Limpieza y pintura Pte. Medición	
Insp. P. a tierra	Verificación pérdida en válvulas	
Nivel/Pérdida aceite caja reductora	Inspección estrobos	
Procedimiento de arranque	Nivel de pozo	
Estado de polea	Dosificación pozo	
Inspecc. ajuste tuerca y chaveta	Cruceta colgadora nivelada	
Perno biela		

Iniciaron las reuniones TPM a la siguiente semana, con ambos grupos juntos, dando lecciones de 1 punto, referidas a la seguridad en las operaciones de arranque y parada. El entusiasmo era muy grande y continuaron yendo al equipo a practicar la rutina de limpieza/inspección, lubricación y ajuste , y la búsqueda de fuentes de contaminación.

Inmediatamente aparecieron sugerencias de mejoras de seguridad, que fueron canalizadas, y propuestas de mejora en el equipamiento, las cuales se sugirió tratarlas al entrar en la 2da etapa.

Mientras tanto, habían pasado 2 meses del lanzamiento del 1er Piloto, y comenzábamos a planear el 2do Lanzamiento de Piloto Autónomo, cuando los Líderes locales detectan en los grupos de El Cordón, cierta pérdida de entusiasmo manifestada en el bajo nivel de asistencia a las reuniones, la persistencia en las reuniones con ambos grupos juntos, y la falta de indicadores en el panel de control.

Inmediatamente dispusimos analizar las causas de la desmotivación y atacarlas todas a la vez.

Entre las causas probables, se encontraban:

- Falta de continuidad por periodo de vacaciones
- Disminución del nivel de liderazgo por posibilidades de traslado del Jefe de Yacimiento a otra operación en el exterior.
- Falla en la planificación al haber delegado en los Grupos Autónomos el análisis del pérdidas del Yacimiento y la fijación de índices de medición, que no se había aún realizado.

- Baja participación de R.R.H.H local, al no participar en el Plan de Capacitación de los Grupos, ni registrar las lecciones de 1 punto.
- Falla en la capacitación previa, al no haber clarificado el objetivo del resto de las 6 etapas del Mantenimiento Autónomo.
- Falla de liderazgo local al no haber separado los grupos para promover la sana competencia.
- Falta de habilidad de los líderes para transmitir al personal su visión de la implantación del TPM en todo el Yacimiento, y correlacionar la experiencia sobre el equipo modelo, con la repetición a todo el campo.

Viajamos entonces nuevamente al campo con el Gerente de Producción, responsable del Pilar Autónomo, y realizamos dos actividades.

La primera fue con los Líderes de la Divisional para reafirmar su compromiso y realizar el ejercicio de identificación de todas las pérdidas en el Yacimiento, como oportunidades de mejora.

Analizamos luego los posibles índices para medir estas pérdidas en el equipo modelo (tiempo medio entre fallas, tiempo medio de reparación, down-time por distintas causas, consumo de lubricantes por hs. de marcha, consumo de energía por hs. de marcha, costo de mantenimiento, consumo de repuestos, etc.).

La reunión con los integrantes de los Grupos Autónomos al día siguiente, tuvo tres partes: en la primera reforzamos los conceptos de la limpieza para detectar y el objetivo de la primera fase del Piloto, que consistía en preparar la rutina escrita de la Limpieza-Inspección, lubricación y ajuste del equipo modelo.

En la segunda trabajaron en cada grupo por separado, clasificando las tarjetas de inspección y planeando la restauración con la planilla de ¿Qué hubiera sucedido si no lo encontraba?

Se seleccionaron luego los mejores trabajos y fueron expuestos por sus autores, como lecciones de un punto.

En la tercera, la representante de RRHH, hizo entrega de los pasaportes de capacitación con registro de las lecciones de 1 punto recibidas y las dadas por cada uno, y se discutieron luego con los grupos, los aspectos a auditar para pasar de etapa y los índices a considerar para medición de la gestión de cada grupo.

Una vez encaminado el Piloto El Cordón, se pasó a preparar el lanzamiento del Piloto de Neuquén, en la Planta Compresora de Gas BRIFO.

En base a la experiencia anterior, se realizó una capacitación de los líderes y del personal a integrar los grupos, 3 semanas antes del lanzamiento, explicando el sentido del Piloto.

Los Líderes propusieron 2 grupos autónomos "MAPU WORK" y "EL MAÑOSO" para realizar su experiencia sobre dos motocompresores de gas de 2000 HP c/u

Designaron Líderes de Seguridad dentro de los grupos e iniciaron la fase cero de seguridad, preparando el mapa de seguridad del equipo, la delimitación de áreas para la Limpieza Inicial y la selección de elementos de protección personal y de limpieza.

El Lanzamiento se realizó el 30 y 31 de marzo, conducido por el Consultor TPM, y la experiencia contó con la participación como invitados del Gerente Divisional, el Gte. de Calidad, el Gte. de Mantenimiento y la representante de la Dirección de R.R.H.H a cargo del Pilar Capacitación.

Con el objeto de reforzar el liderazgo, se incluyeron en los grupos al Jefe de Dto. Mantenimiento Local, al Jefe de la Operación BRIFO, el Supervisor de área de Mantenimiento, y al Jefe de Dto. R.R.H.H. local.

Nuevamente se designó en cada grupo un facilitador de calidad.

Se colocaron 120 tarjetas de inconvenientes en cada equipo y en el Pareto por tipo de falla, que realizaron los integrantes de cada grupo, quedó evidenciado que el 80% de las detecciones correspondían a fallas de condición básica.

Los integrantes de los grupos, trabajaron por separado, participando activamente en preparar lecciones de un punto sobre las detecciones más importantes, planteándose ¿qué hubiera sucedido si no lo encontraba?

Se analizaron también las planillas de riesgos potenciales durante el trabajo que habían sido realizadas, previo a la limpieza.

Otra vez los autores de los mejores trabajos los expusieron, con un gran efecto motivador para todo el resto.

Se debatieron con el grupo los índices a volcar en el Panel de Control, referidos a la gestión del grupo Autónomo y los índices de medición de pérdidas referidos al equipo.

Se proporcionó a los grupos para su discusión interna, el borrador de Plan Maestro preparado por el Comité Ejecutivo TPM.

Entre los puntos a mejorar que propusieron los participantes de la limpieza inicial, surgió que la Planificación no había sido buena, pues no conocían previamente cómo utilizar las tarjetas de inspección, y que al no conocer claramente el objeto de la Limpieza inicial, los mecánicos se sentían mal al venir gente de afuera a colocar tarjetas de inconveniencias en su equipo.

Se trabajó a partir del día siguiente desde Recursos Humanos, y a través de los Líderes de grupo para reforzar la autonomía de los grupos y dejar bien claro el alcance de cada una de las 7 etapas del Autónomo y el rol de Operaciones y Mantenimiento en todo el proceso.

La siguiente experiencia Piloto se decidió lanzarla en Mendoza en la Planta Compresora de Gas, Vacas Muertas del área La Ventana.

Allí se trabajó con anticipación en la planificación de la experiencia y tanto a los integrantes del grupo Autónomo como a los Líderes se los capacitó previamente en el uso de las planillas TPM, uso de tarjetas, lecciones de 1 punto, mapa de Seguridad y Tablero de Control.

El grupo que decidieron conformar los Líderes de la Divisional, involucraba a todo el personal operativo (2 personas por turno), al personal de Mantenimiento de Planta (2 mecánicos diurnos y 1 electroinstrumentista), a los Jefes de Área de Operaciones y Mantenimiento, y al Jefe de Departamento de RRHH, que ofició de facilitador.

El grupo se denominó "LORO BARRANQUERO", y el equipo modelo fue un motocompresor CAT-JOY de 400 HP.

La limpieza inicial se realizó el 11 de Mayo pasado, y esta vez participaron junto a los integrantes del grupo Autónomo, el Director de Producción, el Gerente Divisional, el Gerente de SSMA, el Gerente de Mantenimiento, la Jefa del Dto. Capacitación de la Dirección de RRHH, el Jefe de Mantenimiento local, el jefe de SSMA Local, el Jefe Administrativo Local, Supervisor Operativo de Área y el Supervisor de Mantenimiento. Prácticamente con el Comité Ejecutivo TPM a pleno, el mensaje de compromiso de la Dirección de la Compañía hacia la gente, fue inobjetable. Se colocaron 150 tarjetas de inspección.

Esta vez, las dudas fueron sobre la conveniencia o no de parar para realizar la rutina de limpieza - inspección en equipos sin reserva y con disponibilidad promedio del 99%. La respuesta fue como siempre, la de adecuarse al contexto operativo particular y apuntar a una más detallada inspección dinámica, superponiendo las rutinas de limpieza - inspección estática con los mantenimientos programados.

Otra vez surgió la consulta sobre el sentido de la limpieza, pues se veía sólo como cosmética del equipo.

Se volvió entonces a explicar el concepto del deterioro forzado por la falta de acción del hombre, y de la dificultad de estabilizar el tiempo medio entre fallas (TMEF), cuando la acumulación de fallas menores produce una curva de distribución de probabilidad de falla totalmente achatada.

Se demostró con los ejemplos de las tarjetas de inspección colocadas, que limpiando y tocando el equipo se detectan problemas que pasan inadvertidos al control habitual.

Con los Líderes se realizó el ejercicio del análisis de pérdidas de la Planta, para luego proponer los índices de medición a utilizar por el Grupo Autónomo sobre el equipo modelo.

Como en los otros pilotos, los operadores y mecánicos respondieron con gran entusiasmo y comprometieron rápidamente su participación. Este grupo en la etapa previa al Lanzamiento, realizó 2 reuniones de seguridad, confeccionando el mapa de seguridad del equipo, designando al operador de Planta como Líder de seguridad y realizando una planificación al detalle de la limpieza inicial.

Por último, completamos el diseño del Piloto San Sebastián en Tierra del Fuego, luego de revertir un proceso donde los Líderes Locales, en forma espontánea habían decidido iniciar una experiencia de adicionar a un mecánico de campo, la tarea de recorredor de pozos, llamándola TPM.

Resultó difícil hacerles comprender que la implementación real del TPM se iniciaba capacitando al personal y mejorando el equipamiento, para que finalmente el grupo autónomo estandarice la tarea y redistribuya los roles, pero no a la inversa.

Se volvió a capacitar a los Líderes y a los integrantes nominados para la experiencia Piloto, realizando la búsqueda de pérdidas de la Planta San Sebastián y practicando el uso de planillas TPM y tarjetas de inspección.

Así con un mes de anticipación, se planeó el lanzamiento de la limpieza inicial en San Sebastián para el 6 y 7 de junio.

Los Líderes locales propusieron la conformación de dos grupos autónomos: "INYECCION CERO" y "LOS MATADORES", para desarrollar el Mantenimiento Autónomo sobre un motocompresor de reinyección de gas Ingersol-Rand KVS-412 de 2000 HP y un motocompresor de gas de reciclaje Waukesha 7042 I. Rand 4 RD 1400 HP.

Otra vez los grupos Autónomos conducidos por sus Líderes de Seguridad, produjeron un trabajo excelente en la confección de los mapas de seguridad, la delimitación de zonas de riesgo y la selección de elementos de protección personal y solventes no contaminantes.

Durante la tarde previa a la Limpieza Inicial, volvimos a trabajar con el Consultor TPM, con los Líderes y los Facilitadores de Calidad, para clarificar dudas y reforzar conocimientos sobre herramientas de calidad TPM.

Como Líderes de los Grupos, se designaron al Jefe de Planta y al Jefe de Área de Mantenimiento, incluyendo además a los encargados de turno y operadores y a las distintas especialidades de Mantenimiento; como facilitadora del grupo INYECCION CERO, se designó a una Ingeniera Senior, y como facilitador de "LOS MATADORES", al Supervisor de Instrumentos, ambos entrenados previamente en Calidad.

Participaron esta vez de la Limpieza-Inspección de equipos y del ejercicio de clasificación de tarjetas y plan de restauración el Director General, el Director de RRHH, el Gerente

Divisional, el Gerente de Mantenimiento, una representantes de Capacitación de RRHH Bs. As., el Jefe de RRHH local, el Jefe de SSMA local, el Jefe de Abastecimiento local, el Jefe de Operaciones local, el Jefe de Mantenimiento local, el Jefe de Ingeniería local, el Jefe de Planta, el Jefe de Area de Mantenimiento, Supervisores, 2 Secretarias y personal integrante de los grupos.

Se colocaron esta vez, casi 250 tarjetas de inspección por equipo, detectándose problemas que hubieran ocasionado fallas importantes si no se detectaban como: bulones de anclaje flojos, bajo nivel de aceite en el governor, sensores desconectados, cañería de refrigeración erosionada por rozar contra soporte, etc.

ESTADO ACTUAL DE IMPLEMENTACION.

En este momento, nos encontramos desde el Comité Ejecutivo, tratando de completar el Plan Maestro, que integra a todos los Pilares, con metas para cada Divisional, surgidas de las metas del plan Estratégico de la Compañía.

En el Piloto Autónomo de El Cordón, los grupos han completado la 1era etapa y han completado la auditoría, iniciando la etapa de "Eliminación de fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso".

Las lecciones de un Punto acumuladas son:

- | | |
|---|---|
| - Pérdidas por empaquetaduras
llave casilla. | - Forma correcta de colocar la cadena en la |
| - Falta de lubricación en cojinetes. | - Exceso de grasa en retenes. |
| - Empaquetado de pozos. | - Dificultades en golpe de bomba. y
maniobra |
| - Riesgos al ingresar a la locación con el AIB
en marcha. | - Funcionan. de bba. de profundidad,
bloqueo y corrección |
| - Análisis acto inseguro: condición en que se
realiza el control del vástago | - Cambio de correa |
| - Polea en mal estado | - Pérdida de brida en eje principal |
| - Cerco en mal estado | - Traba en AIB |
| - Aceite de reductora en mal estado | - Cambio de guardacabos de estrobos |
| - Relay sobre temperatura | - Falta de alemita de salida de grasa en
cojinetes de cola |
| - Pérdida de aceite por tapón de reductora | - Ajuste conexiones de flexible lubricador y
tuerca manguera |
| | - Puesta a tierra a capacitor |

y el Panel de Control registra los siguientes índices:

- TMEF (Tiempo Medio entre falla)
- TMPR (Tiempo Medio para reparar)
- Consumo de lubricantes
- Causas de intervención
- Tarjetas colocadas/retiradas
- Horas sin accidentes

completaron la hoja de rutina de Limpieza-Inspección, lubricación y ajuste y confeccionaron un estándar de seguridad para identificación de llaves casilla, que se difundió a todas las Operaciones.

En el Piloto de Brifo los grupos MAPU WORK y EL MAÑOSO iniciaron rápidamente el registro de índices de gestión en su Panel de Control y planifican con 2 meses de anticipación la capacitación interna con lecciones de punto. También distribuyeron los roles entre los integrantes.

En solo 3 meses acumularon 8 lecciones de un punto, sobre los temas siguientes:

- Lubricación básica
- Pasos previos al arranque del equipo
- Arranque del equipo
- Instalación de tornillos, tuercas, arandelas.
- Lubricación general
- Procedimiento para parada del equipo
- Parámetros de operación FW 2.
- Reemplazo de juntas o guarniciones

Los índices volcados en el Panel de Control son:

- TMEF
- TMPR
- Costo de mano de obra
- Costo de repuestos
- Número de paradas no planeadas
- Consumo de lubricantes
- Tarjetas colocadas/retiradas
- Lecciones de un punto recibidas
- Horas sin accidentes

El Grupo LORO BARRANQUERO inició desde su lanzamiento con lecciones de un punto, y llevan acumuladas en dos meses, 3 lecciones.

También distribuyeron roles en el grupo, otorgando distintos índices a cada integrante para actualizar en el Panel de Control.

De las tarjetas colocadas, ya han sido restauradas el 20%, y se detectaron 15 fallas más. En el equipo se miden el TMEF, Paradas no Planeadas, TMPR, Consumo de lubricantes, Consumo de Productos Químicos, Hs./h sin accidentes, Lecciones de un punto, reuniones TPM.

En el Piloto iniciado recientemente en San Sebastián, los 2 grupos "INYECCION CERO" y "LOS MATADORES", distribuyeron los roles y están planificando la capacitación y la restauración de las fallas detectadas.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Del resultado parcial de los 4 Pilotos, se puede extraer que la metodología TPM es fácilmente comprendida y aceptada por el personal de la primera línea.

Representa además, una forma gradual y no cruenta de aplicar reingeniería de los procesos, donde la participación de los ejecutores asegura el cambio.

El punto clave a monitorear es el nivel de compromiso y la constancia de propósito de los Líderes, sin los cuales el desarrollo se paraliza.

Desde el comienzo deben estar definidas e identificadas las pérdidas de la operación, para traducirlas a índices de gestión sobre el equipo modelo.

Es también muy importante el apoyo en el momento oportuno de todos los Pilares al Pilar Autónomo, hasta que la gente cumpla con todo el proceso de aprendizaje.

Es tan grave la resistencia al cambio inicial de los niveles de Jefatura y Gerencia, como el exceso de optimismo posterior y la tendencia a quemar etapas de los mismos niveles.

Sin tarjetas de inspección, lecciones de 1 punto y Panel de Control, no existe el TPM.

El costo de implementación, radica en las horas hombre destinadas a las reuniones semanales TPM para capacitación y entrenamiento (60 a 90 hs por persona por año).

Los resultados en las personas son visibles en un período corto, pero los resultados en el equipamiento necesitan un mayor tiempo (mejorar a las personas, para que éstas mejoren al equipo).

La metodología TPM es aplicable rápidamente en otras áreas de la Compañía, como el Almacén y la Administración.

Un buen programa de reconocimiento es un gran apoyo para mantener el entusiasmo inicial.

El TPM nos permite contar con una herramienta muy potente para acelerar el cambio cultural hacia una gestión de calidad y aplicar reingeniería de los procesos productivos, en forma gradual y con participación total de la 1era línea de trabajo.

Estos son los resultados logrados en los primeros 6 meses de nuestro programa; esperamos el próximo año mostrar también las mejoras en la efectividad global de los equipos y en los costos, según las metas que nos hemos propuesto.