

MODELO DE ASEGURAMIENTO DE GESTION DE ACTIVOS

Ing. Luis Felix Cuello
MOLINO CAÑUELAS S.A.C.F.I.A.
Trabajadores Molineros 1238
Realico, La Pampa, Argetnina

Resumen

El presente trabajo expone un Modelo de Aseguramiento de Gestión de Activos que conjuga y combina en su formulación dos lógicas diferentes, pero no excluyentes: una perspectiva de clase mundial en un contexto de industria de América del Sur. Es una construcción teórica y práctica para el aseguramiento de la gestión de activos que presenta, por un lado, un eje de Aseguramiento de Salud de Activos y, por otro, un Modelo Proactivo de Mantenimiento.

El primer eje reporta la salud de todos los Activos de la Planta, mediante un proceso de validación y relevamiento de información y un estudio de Criticidad de Activos que los jerarquiza según determinados criterios para luego definir estándares de inspección, métricas en términos de indicadores que muestran la evolución y análisis de madurez del sistema (apego de la gestión al modelo).

El segundo eje, en cambio, resulta la parte del Modelo que ejecuta lo definido anteriormente, traza el modelo del plan, facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos, de diversa índole, relevantes para la organización.

Los actores involucrados en modelos como el que propone este trabajo se encuentran cada día con la necesidad de gestionar un sistema de Mantenimiento en su totalidad; tomando decisiones en relación a todo el sistema; interpretando las relaciones que se generan con otros sistemas de gestión propios de la organización; implementando y evaluando planes integrales; reconociendo la importancia del trabajo multidisciplinario, diseñando y ejecutando programas con parámetros de productividad, calidad y seguridad acorde; programando y planificando los trabajos y actividades requeridas, realizando la preparación y llevando adelante la coordinación diaria del Plan, ejecutando las tareas y considerando las fallas urgentes.

El modelo propuesto es un modelo probado y factible de ser implementado en cualquier empresa.

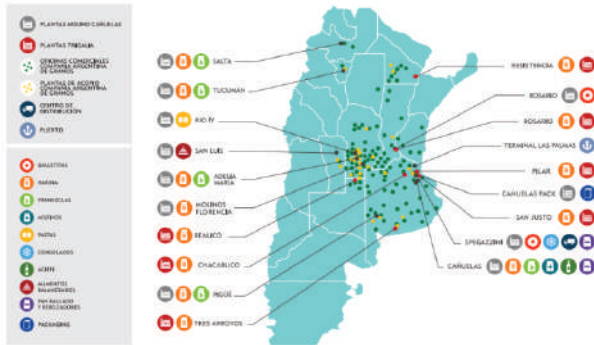
1. Contexto organizacional y operacional de Molinos Cañuelas S.A.C.I.F.I.A.

Molino Cañuelas S.A.C.I.F.I.A. es una empresa regional de alimentos, integrada desde las materias primas hasta el consumidor final, que acompaña las tendencias globales de nutrición y alimentación, brindando soluciones a partir de la innovación de productos de calidad y

precio accesible, buscando constantemente satisfacer a todos sus clientes.

Con un crecimiento sostenido, y 80 años de experiencia en la industria alimenticia, nos consolidamos como un grupo industrial especializado en la elaboración de harinas, aceites, galletitas, panificados, pastas secas, pan rallado, rebozadores y pre mezclas para pizzas, ñoquis, buñuelos, bizcochuelos y alimentos congelados para consumo masivo e industrial

Llegando con nuestros productos a la mesa de los argentinos y a los 5 continentes.



Como parte de la estrategia de sumar valor a través de la integración vertical de procesos, se opera con una instalación portuaria propia, convenientemente ubicada en la ciudad de Zárate, provincia de Buenos Aires. La terminal portuaria “Las Palmas” ofrece claras ventajas competitivas para los segmentos de exportación y colocación de los productos de consumo en diferentes países, acelerando los tiempos y brindando un servicio dinámico.

En el año 2016, Molinos Cañuelas S.A.C.F.I.A (MOLCA) compra la Unidad de Negocio de Harinas de Trigo de la multinacional americana Cargill S.A.C.I. Hasta ese momento MOLCA tenía 8 planta de molienda, 5 en Argentina, 2 en Brasil y 1 en Uruguay. Por su parte Cargill S.A.C.I. tenía 7 plantas en Argentina.

En ese momento, año 2016, MOLCA tiene la expansión más grande de su historia conllevando a la revisión de varios de sus procesos de gestión.

La Unidad de Negocio de Harinas de Trigo de la multinacional americana Cargill S.A.C.I. había desarrollado e implementado un sistema de gestión de activos de clase mundial, con más de 15 años puesto en práctica.

MOLCA visualiza la oportunidad de tomar todo ese bagaje de conocimientos y experiencias y enriquecer su modelo de gestión de activos que, aunque estaba funcionando, no contaba con la antigüedad que poseía el modelo de la multinacional. En ese momento se encomienda la formación de un departamento centralizado de Mantenimiento y Confiabilidad para toda la unidad de negocios de la división harinas.

El desafío, por cierto realmente interesante, se hizo con la premisa de tomar las mejores consideraciones de ambos modelos factibles de ser implementadas en la región.

Este trabajo demandó aproximadamente 1 año, lo que implicando además la redacción de una política para la unidad de negocio.

En el marco de dicha política se abordaron temas tales como:

- Misión
- Objetivo
- Alcances
- Definiciones
- Modelo de aseguramiento de gestión de activos (*tema que convoca el presente trabajo*)
- Desarrollos personales
- Visitas programadas
- Técnicas de precisión / buenas practicas.
- Investigación de problemas
- Organigramas
- Descripción de funciones
- Capacitación y entrenamiento
- Sistema informático
- Gestión de almacenes
- Mantenimiento autónomo
- 5 S.
- Sistema de mejora continua.

Como aspectos a resaltar, la Misión establece: *“Desarrollar e implementar una estrategia de mantenimiento altamente efectiva a nivel corporativo que permita integrar y direccionar todos los esfuerzos en una única forma de trabajo. Contribuir a conservar y mejorar los activos de la empresa, a desarrollar estructuras competentes capaces de cumplir con las necesidades de nuestros clientes.*

En este marco, el objetivo gira en torno a: *“tener Centros Operativos confiables para brindar seguridad en la operación, cumpliendo con las normas de Seguridad e Higiene, Medio Ambiente e Inocuidad del producto, siendo líderes en costo y maximizando las capacidades productivas de nuestros activos”.*

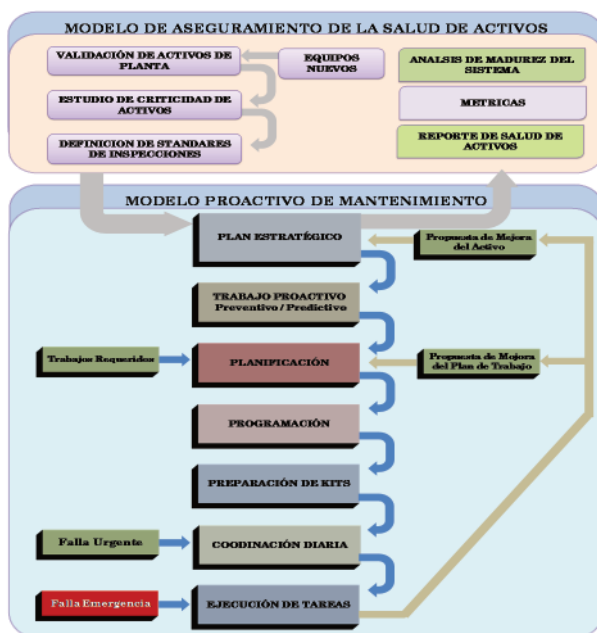
2. Construcción del Modelo de Aseguramiento de Gestión de Activos

Con las consideraciones del contexto antes mencionado, se desarrolló el siguiente Modelo de Aseguramiento de Gestión de Activos.

Este Modelo de Mantenimiento y Confiabilidad está compuesto por dos Módulos:

A. Modelo de Aseguramiento de la Salud de Activos.

B. Modelo Proactivo de Mantenimiento.



A) El Modelo de Aseguramiento de la Salud de Activos es la parte del modelo que sienta las bases para diseñar la Estrategia de Inspecciones de todos los Activos de Planta. En este Módulo se encuentra:

A.1 *Validación de Activos de Planta:* es un proceso de validación y relevamiento de información de los Activos instalados en la planta, así como su relación lógica/física, atributos técnicos y componentes. Tiene como objetivos fundamentales:

- Validar la información del inventario de planta contra aquello declarado en Sistema informático.

- Contar con mayor y mejor información para planificar, programar y ejecutar actividades de mantenimiento.
- Recolectar toda la información necesaria que sirva de base para desarrollar un catálogo de activos.

A.2) *Estudio de Criticidad de Activos:* este estudio constituye una metodología de trabajo que jerarquiza Activos considerando su importancia para el negocio y su impacto en caso de tener una falla. Además, apoya la toma de decisiones para administrar esfuerzos en la gestión de mantenimiento, ejecución de proyectos de mejora y rediseños con base en el impacto en la confiabilidad. Se evalúa impacto en dimensiones tales como:

- Seguridad
- Calidad e impacto en el Cliente
- Impacto en el medio ambiente
- Impacto en la Inocuidad Alimentaria
- Impacto Operacional

Cada uno de estos ítems es ponderado en función de su importancia. Los activos se van a clasificar en:

- Criticidad Alta (negros) / (A)
- Criticidad Media (grises) / (B)
- Criticidad Baja (blancos) / (C)

A.3) *Definición de Estándares de Inspecciones:* habiendo realizado con anticipación el análisis de criticidad y valiéndose del Análisis de Modo de Falla de los Activos, además de su propia historia, en esta etapa se definen las Inspecciones Preventivas y Predictivas con su respectiva frecuencia. Puede decirse que es un proceso utilizado para determinar las necesidades de mantenimiento de los diferentes Activos de planta.

A medida que se van conociendo las causas que originan las fallas, es posible efectuar cambios en el plan de mantenimiento o en la estrategia de Mantenimiento y Confiabilidad de Activos en pro de la salud de los equipos; así como la mejora en la utilización de los recursos orientados al mantenimiento.

En este Modulo se cuenta también con tres tipos de datos e información sobre la gestión del Sector.

A.4) *Reporte de Salud de Activos*: evalúa la cantidad de equipos en buenas condiciones (con control predictivo) versus la cantidad de equipos a los que se le aplica alguna tecnología de mantenimiento predictivo. Este reporte brinda la siguiente información:

- % de equipos que se encuentran en buen estado respecto del total de equipos.
- Reporte de tendencias.
- Reporte de equipos con fallas crónicas.
- Reporte de salud de equipos por tipo de equipos y por jerarquías.

Lo fundamental en este proceso es contar con el % Salud de Equipos Críticos y, en segundo orden de prioridad, con él % de Salud de Equipos de Criticidad Media. Deberá comprender equipos mecánicos, eléctricos, instrumentos y estáticos.

A.5) *Métricas*: éstas en general son los indicadores que señalan la evolución de los diferentes ítems definidos para ser monitoreados.

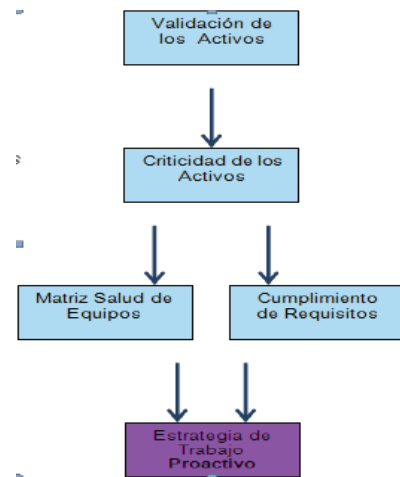
Su análisis, la definición de objetivos, así como la cuantificación y priorización de la brecha, permitirá establecer planes de acción para poder atenuar cada uno de los desvíos y/o brechas identificadas. Los Indicadores Pre-establecidos son:

- % Salud de Activos Críticos
- Costos de Mantenimiento (\$/tn)
- % Trabajo Proactivo
- % Trabajo Predictivo
- % Trabajo Reactivo
- % Trabajo de Mejoras/Modificaciones
- % Condición Insegura / Trabajos de Seguridad
- % Trabajo Documentado
- MTBF (tiempo medio entre fallas del Molino)¹
- MTTR (tiempo medio de reparación del Molino)².

¹ MTBF (Medium Time Between Failures) es el tiempo medio entre cada ocurrencia de una parada específica por fallo (o avería) de un proceso.

El monitoreo y conocimiento de los indicadores pre-establecidos por parte de la planta se realiza mensualmente con calidad de Informe.

A.6) *Análisis de Madurez del Sistema (Auditoria)*: el propósito de la Auditoria es determinar donde la organización creada para el mantenimiento tiene oportunidades de mejoras. Mediante formulario de Auditoria pre establecido se evalúan diferentes aspectos del Modelo o Sistema, se detectan las brechas y se elaboran planes de acción para corregir las mismas. El proceso se corre en forma anual y luego se hace seguimiento en visitas programadas. Ver anexo 1 “Auditoría de Mantenimiento”.



B) El Modelo Proactivo de Mantenimiento es la parte del Modelo que ejecuta lo definido anteriormente, traza el modelo del plan, facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización.

Este Módulo contempla:

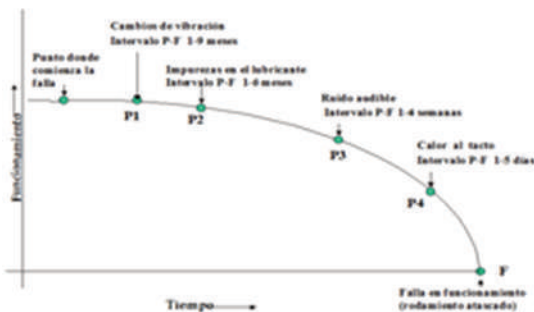
B.1) *Plan Estratégico de Mantenimiento y Confiabilidad*: incluye las siguientes actividades:

² MTTR (Medium Time To Repair) o tiempo medio hasta haber reparado la avería.

- a) Actividades Predictivas (PdM).
- b) Actividades Preventivas (PM).
- c) Actividades Preventivas Cuantitativas (QPM).
- d) Atención del operador.
- e) Funcionamiento hasta la falla (Run to Fail).
- f) Tareas para el hallazgo de fallas.
- g) Rediseño.
- h) Estrategias de redundancia.

- existe una edad identificable en la cual el bien muestra un rápido incremento de la probabilidad de falla.
- la mayoría de los bienes sobreviven a esa edad.
- la reparación vuelve al equipo a la condición inicial.

El Plan tiene que asegurar que cada modo de falla esté cubierto por la estrategia más adecuada, **por esta razón** el defecto o la condición inaceptable es detectada lo más cerca posible del Punto P (inicio de la falla) en la curva P-F.



El Plan tiene que establecer un proceso de optimización PM para eliminar y reasignar regularmente el trabajo al lugar más adecuado en base a disparadores tales como agregado de PdM's, modificación de frecuencias, etc.

B.2) Trabajo Proactivo (Preventivo / Predictivo):

B.2.1) Mantenimiento Preventivo (PM) es el mantenimiento que se efectúa en forma programada (según calendario o momento operativo) para:

- ✓ Reconstruir
- ✓ Reemplazar

Se pretende reducir la posibilidad de fallas en el funcionamiento a causa del desgaste. Las tareas preventivas programadas son técnicamente factibles si:

B.2.2) Mantenimiento Preventivo Cuantitativo (QPM) son aquellas actividades de mantenimiento planificadas de acuerdo a un intervalo (semanal, quincenal, mensual) que requieren, por parte del técnico ejecutor, relevar datos e información referentes al equipo evaluado para posterior evaluación (gráfica, tendencia, desempeño, etc.). El propósito de QPM es entender sobre la "Salud" del equipo. Las expresiones "Chequear", "Inspeccionar", "verificar" deben estar acompañadas de elementos cuantitativos para la evaluación de los equipos, y siempre deben considerar retroalimentación (datos/información) de este tipo de tareas

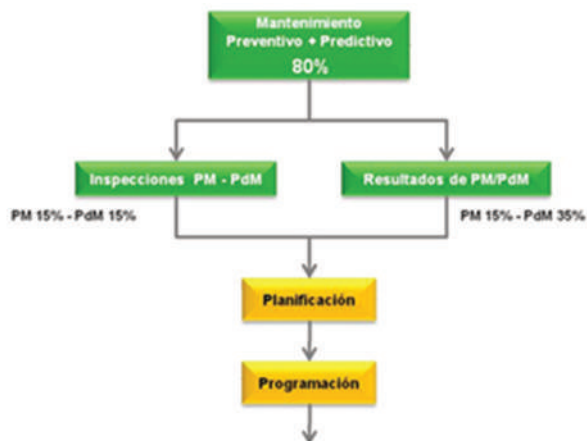
B.2.3) Mantenimiento Predictivo (PdM) en principio son actividades de Inspección donde debe medirse, compararse y definirse las condiciones del equipamiento según los estándares conocidos, a fin de detectar fallas insipientes en el Activo. Esto ayuda a determinar el estado de los Activos, tener un diagnóstico sobre la falla y poder dar herramientas para llegar a su causa básica. El mantenimiento predictivo como estrategia hace explícito:

- La mayoría de los componentes advierten sobre una falla inminente.
- La ventaja, es conocer cómo está el equipo sin desarmarlo.

En una segunda instancia, también se considera trabajos de Mantenimiento Predictivo a todas las tareas que se realizan posteriores a la inspección y que son llevadas a cabo para corregir los hallazgos de las mismas.

B.2.4) Porcentajes en el Trabajo Proactivo: se busca como objetivo tener un 80% de horas dedicadas al trabajo Proactivo. Tal como se observa en el siguiente esquema, este ítem está compuesto de Inspecciones y Trabajos que

surgen para corregir los hallazgos relevados. El 20% restante no será Trabajo Proactivo; sino que estaría dedicado a Trabajos Requeridos (Modificaciones, Fallas y Emergencias)



El Modelo se apoya principalmente en 5 (cinco) Técnicas de Predictivo, ellas son:

- Análisis de Vibraciones.
- Ultrasonido (mecánico y eléctrico).
- Termografía (mecánico y eléctrico).
- Análisis de Aceites (reductores, hidráulicos y trafos).
- Variable de Motores Eléctricas.

B.3) La *Planificación*: es el acto de realizar una investigación y especificar los detalles de una tarea que se ejecutará en el futuro. Estos detalles incluyen:

- Riesgos de seguridad específicos y precauciones que deben tomarse.
- La condición del equipo requerido (bloqueo, enfriado, etc.).
- El nivel de habilidad requerido para realizar la tarea.
- Los cálculos de tiempo para el personal requerido para la tarea.
- Los requisitos de piezas para la tarea.
- Equipos y herramientas especiales requeridas.
- Permisos o autorizaciones especiales requeridas.
- Requisitos de pruebas de aceptación (criterio de aceptación).
- Mediciones que se deben registrar.

- Desglose de los procedimientos de las tareas.
- Revisiones de garantía de calidad que se deben realizar.

Al realizar la planificación, el concepto de CUÁNDO y específicamente QUIÉN realizará la tarea no deben tenerse en cuenta; debe centrarse en el “QUÉ” del asunto.

B.4) La *Programación*: es el acto de alinear los recursos disponibles con los trabajos pendientes a fin de maximizar la cantidad de trabajo que se puede realizar en un plazo determinado. La programación requiere la consideración de:

- Las horas de trabajo standard.
- El personal disponible.
- La disponibilidad de equipos.
- El uso de contratistas.
- La disponibilidad de materiales y piezas
- Las condiciones ambientales especiales (luz del día, demanda del consumidor, programas de operación)
- Los trabajos pendientes del trabajo planificado disponible.

Se considera una buena práctica:

- Programar trabajos que ya han sido Planificados.
- Programar para la totalidad del Plantel del Sector.
- Tener programas de trabajo con varias semanas de anticipación.
- Realizar una revisión diaria de lo programado versus lo realizado (al inicio y cierre de la jornada). Busca anticiparse a la reprogramación de tareas y eliminar tiempos muertos.

En este marco, y con el fin de dejar claramente explicitada las diferencias entre ambas etapas, puede decirse que la PLANIFICACION involucra respuestas a preguntas tales como:

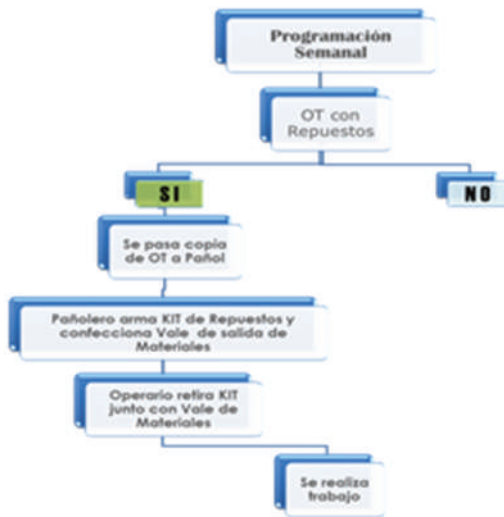
- ✓ ¿QUÉ – se necesita hacer?
- ✓ ¿DÓNDE – se tiene que hacer?
- ✓ ¿CÓMO – se tiene que hacer?
- ✓ ¿POR QUÉ – se tiene que hacer? / CÓMO saber que se hizo lo requerido (medir éxito)?

La PROGRAMACION involucra, en cambio:

- ✓ ¿QUIÉN – lo tiene que hacer?
- ✓ ¿CUÁNDO – se necesita hacer?

En síntesis; la planificación se concentra en el QUÉ –DÓNDE – CÓMO – POR QUÉ. Y la programación y coordinación en el QUIÉN y CUÁNDO

B.5) *Preparación de Kits*: este es un proceso que se ejecuta en forma simultánea cuando se está realizando la programación. Se lleva a cabo en forma conjunta por el Programador y el Responsable del Pañol. El objetivo es dejar reservado en un contenedor especial ubicado en el Pañol/Taller Mecánico los repuestos necesarios para realizar las tareas. También en el contenedor se deben colocar las herramientas especiales que se hayan previsto utilizar para llevar adelante la tarea. El repuesto que se lleva a la zona de Preparación de Kits ya debe darse de baja en el stock del Pañol.



El objetivo es tener todo lo necesario al momento de realizar el trabajo programado.

B.6) *Coordinación Diaria*: tal como se dijo, la Programación se realiza para el 100% del plantel de mantenimiento; la coordinación diaria lleva adelante los ajustes que surjan de los imprevistos. Se alimenta de la Programación semanal establecida.

Se debe asumir que:

- Las emergencias son inevitables.

- El coordinador de programación es la persona que debe hacer los ajustes de la programación basándose en la prioridad. Para esto, todas las tareas tienen que tener un ranking de prioridades.
- Debe ser un proceso formal, por ello es necesario que se genere un registro.

B.7) *Ejecución de Tareas*: corresponde a la ejecución de todas las tareas canalizadas por el cliente y aquellas generadas por Mantenimiento. Una buena práctica es llevar a cabo cada tarea con la orden de trabajo en mano, respetando los procedimientos/instructivos de trabajo. Así también, una vez finalizada la tarea completar horas reales de trabajo, conformidad del cliente, novedades necesarias para lograr oportunidades de mejoras y enriquecer el historial de equipo.

B.8) *Aprobación por Coordinador de Mantenimiento*: En aquellas órdenes de trabajo que se detecte una oportunidad de mejora, será revisada por el coordinador de mantenimiento a fin de determinar su viabilidad dentro del sistema informático. Con esto se busca lograr un proceso sistémico que permita unificar formas de trabajo a nivel grupo. Este punto es aplicable para aquellos equipos definidos como comunes dentro del grupo.

B.9) *Mejoras del Plan de Trabajo*: Se debe evaluar el plan de tareas de mantenimiento a fin de mejorar planes futuros en equipos similares y/o próximos trabajos. Esto implica revisar y mejorar en forma continua el tiempo estimado versus el tiempo real, repuestos, herramientas especiales, secuencia de trabajo, tareas operativas y planos necesarios.

B.10) *Mejora de Confiabilidad del Equipamiento*: Esto significa una visión mayor sobre el buen estado/confiabilidad de los equipos. Se realiza mediante el uso formal de técnicas estadísticas de control de proceso, análisis de la causa origen (RCA) y análisis del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

B.11) *Trabajo Requerido / Modificaciones, Fallas y Emergencias*: como ya mencionamos

anteriormente estos rubros demandarían el 20% de las horas del Rol. Los Trabajos Requeridos de Modificaciones tomarían el 15%, dejando el 5% para los que son Fallas Urgentes o de Emergencia. Se considera una buena práctica que los Trabajos Requeridos de Modificaciones tengan su correspondiente Planificación y sean Programados.

B.12) Resumen de % de Horas del Total del Rol: (% deseados)

	Inspección	Reparación
Mantenimiento Predictivo (PdM)	15%	35%
Mantenimiento Preventivo (PM)	15%	15%
Trabajo Requerido /Mejoras-Modificaciones		15%
Trabajos en Fallas Urgente y/o Emergencias		5%
	30%	70%

3. Primeras acciones en la Implementación de la estrategia de Confiabilidad

Inicialmente se armó un equipo de trabajo en el que se evaluó ambos sistemas disponibles. La unificación de ambos llevó aproximadamente 6 meses de trabajo.

Una vez definido el sistema a implementar se elaboró un modelo de auditoria con el fin de analizar y evaluar el estado de situación de las 15 (quince) plantas.

En principio, pudo relevarse 3 grupos de plantas bien marcados:

- Aquellas que pertenecían a Molino Cañuelas,
- Aquellas compradas por Molino Cañuelas durante los últimos años,
- Y aquellas plantas que correspondían Cargill.

Todas ellas, con diferentes niveles de implementación del modelo de M&R que hasta el momento llevaban adelante. A partir del diagnóstico realizado, se establecieron planes de acciones personalizados para cada una de las plantas (un semestre de trabajo aproximadamente).

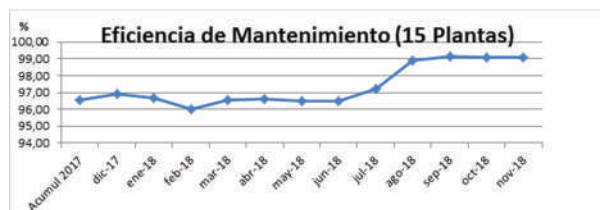
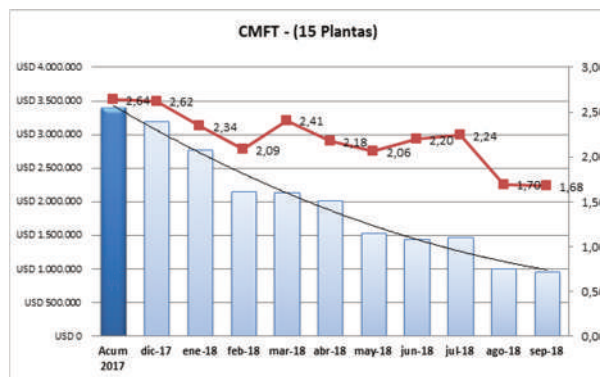
El objetivo del trabajo implementar el modelo y contar con niveles similares en todas las plantas. Algunas de ellas, requirieron mayor seguimiento y apoyo para cumplir con los planes de acción propuestos.

Han transcurrido 2 (dos) años y se visualizan importantes resultados, así como una sinergia en la implementación unificada de un mismo modelo.

4. Resultados obtenidos

El CMFT es la relación entre el Gasto Total de reparaciones sobre Total facturado en el mes.==> *El gasto de reparaciones incluye el costo del personal de mantenimiento propio.*

Medido en dos años la implementación del modelo muestra evolución en la eficiencia de las plantas e importante reducción del indicador CMFT que está directamente relacionado con los costos totales que insume la tarea de Mantenimiento. A continuación, se grafica este indicador:



Conclusión más relevante: plantas más eficientes (y predecibles) con un costo de mantenimiento mucho menor.

5. Referencias

- [1] Olarte, W.; Botero, M Y Cañon, B. ***“Importancia Del Mantenimiento Industrial Dentro de los Procesos de Producción”***. Scientia Et Technica Año Xvi, No 44, Abril De 2010. Universidad Tecnológica De Pereira. Issn 0122-1701
- [2] Sobrino, J. ***“HMC. Hábitos para la mejora continua”***. Editorial Ojo prodigo. Lima – Perú 2013.
- [3] Duffuaa - Raouf – Dixon. ***“Sistemas de Mantenimiento (Planeación y Control)”***. Editorial Limusa Wiley. 2010
- [4] Cruz Rabelo, Eduardo Manuel. ***“Ingeniería de Mantenimiento (Formación en Mantenimiento para el Ingeniero Mecánico)”***, Editorial Nueva Librería SRL. 2008,
- [5] García Garrido, Santiago. ***“La Contratación del Mantenimiento Industrial”***. Editorial Díaz de Santos.2010

Luis Félix CUELLO

Ingeniero Electromecánico (UNLPam–Argentina). Especialidad: **Sistemas de Gestión de Mantenimiento y Confiabilidad de Clase Mundial. Gerente de Planta Molino Realicó LP –Argentina; Administrador sistemas de Mantenimiento Molinos Cañuelas (15 plantas)**

Mail de Contacto: cuello@trigalia.com.ar
