

# El Impacto Financiero de los Niveles de Inventarios del Tipo MRO para las Organizaciones

Autor

**José R. Contreras Martínez**

Ingeniero Mecánico, Especialista en Gestión de Activos, CRL, CGMC

CEO Jrcm Consultoría en Gestión de Activos

Valencia. Edo. Carabobo. Venezuela

**jcontreras@jrcmve.com**

+58 – 4144421974 | +58 – 4124421900



## 1. RESUMEN

Gerenciar inventarios en la búsqueda de aportar valor, debe ser un trabajo en equipo que no solo debe involucrar al área de compras y almacenes, deberá involucrar activamente al área de mantenimiento, al área de operaciones o producción, a las áreas de seguridad y ambiente y por su puesto al área financiera de cualquier empresa.

Cuando nos referimos a conceptos de confiabilidad, tradicionalmente lo que buscamos, al buscar hacer a los activos confiables, es que ellos cumplan la función requerida al operarlos y mantenerlos bajo esas condiciones establecidas, en su muy específico contexto operacional y durante un período específico de tiempo. Este mencionado “período específico de tiempo” nunca pudiera ser mayor al ciclo de vida del activo como un todo, pero tampoco jamás podrá ser superior al ciclo de vida de sus partes o componentes sujetos a modos de falla del tipo desgaste o a modos de falla generados por hechos aleatorios o por el incumplimientos de reglas en la operación o en la ejecución de cualquier tipo de mantenibilidad, sea programada o no. Dicho esto, nos podemos preguntar:

- Si los activos fueran confiables ¿cuál debería ser nuestro nivel de inventarios de MRO?
- Si la necesidad de MRO fuese solo para Mantenimientos Programados, ¿cuál debería ser nuestro nivel de inventario?

- Si mejoramos nuestra planificación y programación de mantenimiento, ¿cuál debería ser nuestro nivel de inventarios de MRO?
- Si mejoramos la selección, contratación y negociaciones con nuestros proveedores, ¿cuál debería ser nuestro nivel de inventarios de MRO?

Las respuestas a estas preguntas nos llevan a entender que parte de los costos de la mala confiabilidad la pagamos con un alto nivel de inventarios, con perdidas de producción, con riesgos de seguridad y medio ambiente y por su puestos con altos costos operativos asociados a todas estas variables y el enfoque de esta ponencia va dirigido hacia dónde trabajar en la búsqueda de niveles óptimos de inventarios que aseguren la disponibilidad necesaria que requieren los activos del negocio para cumplir los planes de operación que tengan las organizaciones.

## 2. EL IMPACTO FINANCIERO

La gestión de los inventarios implica dos costos básicos:

- **Costos de penalización por inexistencia de los materiales:** Estos costos son proporcionales a la producción o a las ventas perdidas por inexistencia del material. Frecuentemente, no es cuantificable si la carencia del material produce problemas de seguridad o pérdida de imagen, como es el caso de compañías de

servicio en las que se produce una degradación de disponibilidad o seguridad como consecuencia de la falta del material, sin considerar la pérdida de confianza de los clientes.

- **Costos de almacenamiento y de gestión de inventarios:** Que representan costos tanto en capital inmovilizado como en costos de gestión física y administrativa de estos inventarios.

Gerenciar inventarios es, entonces, encontrar un equilibrio razonable entre mantener mucho o poco inventario y los costos que ambos extremos suponen.



Fig. 1 Impactos entre los costos de tener inventario y el riesgo por no tenerlos

Se ha estimado que los MRO comprenden entre 40 al 60% del presupuesto de mantenimiento, por lo cual es esencial que sus controles se focalicen en minimizar los costos de los repuestos sin tener un impacto negativo en el nivel de servicio.

La clave, la estrategia.... manejar sus MRO de manera eficiente y efectiva para alcanzar lo anterior. Además, tener los procesos de adquisición monitoreados por los KPI adecuados para asegurarnos mantener los costos de inventario a un nivel apropiado, al mismo tiempo que se provee a la organización de mantenimiento con el nivel requerido de servicio.

Cada compañía tendrá sus variables que impactarán en este llamado nivel de servicio, variables tales como:

- Políticas de Compras
- Políticas de Almacenamiento
- Políticas de Pagos
- Relaciones con proveedores y varias otras

Todas estas variables tendrán algún impacto mayor o menor en los resultados del nivel de servicio percibido, pero siempre habrá la tendencia de unos a querer tener mucho para evitar desabastecimiento y otros querrán tener poco para evitar gastos financieros elevados.

La gran pregunta ¿Cómo equilibramos estos diferentes deseos?

El enfoque de Repuestos Centrados en Confiabilidad (RCS) busca un proceso sistemático y estructurado basado en un análisis ordenado de las consecuencias de una demanda no satisfecha, es decir, ¿qué sucede si los repuestos para los MRO - Mantenimiento, Reparaciones y Operaciones no están disponibles cuando se necesitan?

En estos casos, RCS utiliza el concepto del Costo del Ciclo de Vida y busca responder a la pregunta clave: ¿Vale la pena comprar un determinado material? Si es así, ¿Cuáles son los Criterios de decisión?



Fig. 2. Etapas del Ciclo de Vida de un Activo

RCS busca seleccionar el número de refacciones y/o materiales que minimiza el costo total de la empresa.

Una gestión programada del mantenimiento incrementa la eficiencia y buscará conseguir el periodo de vida de los activos físicos de una empresa, y por lo tanto aumentar la rentabilidad. Este planteamiento forma parte del concepto “Gestión del ciclo de vida de los activos” y, para entender la importancia de sus beneficios, es útil definir un modelo de gestión del ciclo de vida del activo como un sistema de gestión alineado del negocio.



**Fig. 3 Relación entre el Ciclo de Vida de los Activos y la Confiabilidad**

Pero: ¿Cuál es el papel de quienes gerencian los Inventarios sobre la Disponibilidad de los activos? La respuesta a esta pregunta la podemos expresar sobre el tradicional indicador RAM (Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad) de esta manera:

- **En cuanto a la Confiabilidad:** La selección de los repuestos basado en La garantía de FFFQ: Forma, Función, Ajuste y Calidad (FFFQ - Form, Function, Fit and Quality) es clave para la duración, el rendimiento y la confiabilidad de los activos.
- **En cuanto a la Mantenibilidad:** Las estrategias de compras y almacenes basado en Tener claro la proyección de los consumos para identificar las cantidades necesarias (Max, Min, P.P. y EOQ), las Estrategias de selección y contratación de proveedores, las Estrategias de Almacenamiento, el Mejorar Tiempos Administrativos de decisión y el contar con la Información de consumos proyectados para mejorar Tiempos de Entrega.



**Fig. 4 Relación entre el Ciclo de Vida de las Refacciones y la Confiabilidad**

### 3. LA ESTRATEGIA DE COMPRAS Y SUMINISTROS

Hace unos años los costos por el consumo de materiales y repuestos eran los costos más importante en mantenimiento, pero esta situación ha cambiado ya que los costos actuales del personal han superado ampliamente al de materiales y repuestos, pero no hay duda de que, si bien ya no es el principal costo, sí es el segundo en importancia y, por tanto, es un costo que optimizar.

Además del propio consumo de materiales y repuestos, nos encontramos con otros tres puntos que es necesario tener en cuenta:

- Vida útil remanente de los activos donde serán utilizados los materiales o repuestos
- Los departamentos financieros y el estricto control económico que se hace de cada una de las partidas presupuestarias de una empresa han impuesto unas políticas de reducción de stock cada vez más agresivas, de manera que se hace necesario estudiar qué materiales y repuestos son los imprescindibles para mantener en stock.
- La disponibilidad de las plantas se ve seriamente afectada por un stock de materiales y repuestos inadecuado.

Por tanto, además de optimizar el consumo de materiales y repuestos, hay que buscar un compromiso entre la cantidad de dinero a inmovilizar en la adquisición de ellos y la disponibilidad deseada en la planta, por lo cual es el momento de responder las cuatro (4) básicas preguntas de la administración de inventarios, las cuales son ¿Qué Comprar?, ¿Cuánto Comprar?, ¿Cuándo Comprar? y ¿A quién Comprar?

La eficiencia en responder estas preguntas y sus consecuencias, repercuten en los resultados de la estrategia de compras y suministros seleccionada.



Fig. 5. Preguntas básicas por responder para cualquier modelo de gestión de inventarios

En muchos casos, los altos niveles de inventarios han sido por no tener una estrategia adecuada de compras y suministros de MRO o por analizarlos de la misma forma que las materias primas de operaciones, además de que querer reconocer la baja confiabilidad de los activos o a las deficientes planificaciones de mantenimiento y a las inadecuadas relaciones con los proveedores.

Debemos desarrollar procedimientos y/o metodologías que clasifiquen nuestros MRO, justifiquen su adquisición y sea evaluado de manera estratégica en base al impacto que cada artículo tiene sobre las Operaciones, el análisis de sus Facilidades Logísticas y, por supuesto, del Impacto Financiero que le genere a la empresa.

#### 4. LA PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología propuesta toma en cuenta, mediante un análisis multicriterio, una serie de variables que nos ayudarán a clasificar inventarios utilizando la información que se tiene de cada material o artículo, producto de los históricos de sus consumos, tales como: Variabilidad, Movilidad, Correlación y Rotación, pero, además de estas cuatro variables clásicas en los análisis de inventarios, se agregó lo que denominamos el “Análisis Estratégico” que el artículo tiene sobre las Operaciones, el cual resulta de la combinación entre la Criticidad de la Pieza dentro del Activo y la Criticidad del Activo dentro de la Organización, sus facilidades logísticas y su impacto financiero.

#### 4.1 La Administración de la Demanda y el ¿Qué Comprar?

El proceso de adquisiciones puede afectar la confiabilidad del equipo si priorizan en base al precio (costo), en lugar de la función y la calidad, ya que en muchas organizaciones el factor primordial que impulsa una decisión de adquisición es el precio.

Al comprar repuestos, la garantía de forma, ajuste, función y calidad (FFFQ - Form, Fit, Function and Quality) es clave para la duración, el rendimiento y la confiabilidad de los activos. Comprar el repuesto más barato puede tener la misma forma, ajuste y función, pero no necesariamente la calidad para garantizar el nivel requerido de duración, rendimiento y confiabilidad de los activos que se necesita para respaldar el negocio.

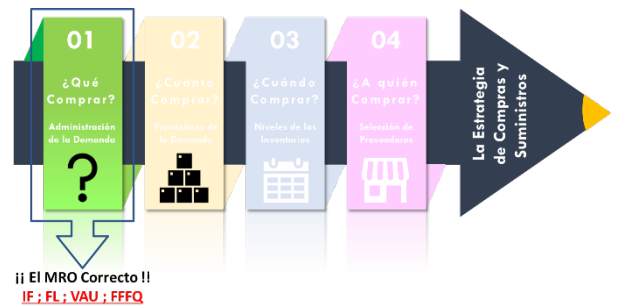


Fig. 6 El ¿Qué Comprar?

Fabricantes de equipos originales (OEM) de activos principales grandes, por lo general recomiendan adquirir “repuestos OEM” fabricados muchos de ellos por subproveedores. En consecuencia, si bien los repuestos obtenidos del OEM del activo principal tendrán la forma, el ajuste, la función y la calidad necesarios para garantizar los requisitos de duración, rendimiento y confiabilidad del activo, estos repuestos suelen ser mucho más costosos que si el mismo repuesto se adquiriera directamente del subproveedor o como otros los llaman “los verdaderos fabricantes”. Hay que buscar ahorros de costos en la adquisición de repuestos al encontrar alternativas adecuadas con el mismo FFFQ; pero ¿cómo puede el personal de adquisiciones no técnico tomar la decisión

correcta y no dejarse llevar por el costo como factor decisivo? La clave es asegurarse de que los repuestos tengan una especificación técnica que capture su FFFQ específico.

Para resolver esto, el personal de compras debe trabajar en colaboración con el personal de ingeniería/mantenimiento/operaciones para encontrar y acordar el suministro de repuestos correctos. En el caso de proveedores nuevos o desconocidos, esto podría implicar la adquisición de muestras y la realización de pruebas operativas formales en las que se pueda evaluar el rendimiento y la confiabilidad de un repuesto e informar decisiones de adquisición posteriores.

#### 4.2 El Pronóstico de la Demanda (Forecast) y el ¿Cuánto Comprar?

Respecto al cuánto, la cantidad que debe ordenarse se conoce como la cantidad del pedido. El nivel de inventario que determina el momento de reordenar y la cantidad se seleccionan con base en consideraciones económicas. En este punto nos referiremos al ¿Cuánto Comprar?

Una política para reordenar bien conocida es la política (s,S), también conocida como la política (mín, máx). En esta política se hace un pedido de tamaño Q cuando el nivel de inventario llega al P.P. (punto de pedido). La cantidad ordenada se espera que llegue cuando el nivel del inventario entre al nivel de las existencias mínima decidida, que podrá ser de un nivel de stock de seguridad para el inventario MTS-SS o de cero para el inventario MTS. Una buena elección de Q es la cantidad económica del pedido o tamaño de lote económico (EOQ).



Fig. 7 El ¿Cuánto Comprar?

Para este cálculo es necesario conocer el Pronóstico de la Demanda Estimada para el Año, los costos de comprar y almacenar, lo siguiente es identificar la presentación de venta del artículo en estudio, es decir, como viene presentado para su venta (unidades, en cajas, a granel, tambores, etc.).

#### 4.3 El Nivel de los Inventarios y el ¿Cuándo Comprar?

Los gerentes de mantenimiento deben tomar dos decisiones básicas para la política de inventarios: cuánto reordenar y cuándo reordenar. Respecto al cuándo, existen básicamente dos políticas para reordenar. La primera se basa en un nivel específico de inventario (número de artículos), por debajo del cual se reordena un artículo del inventario. La segunda es una política de revisión periódica en la que se ordena un artículo periódicamente en vez de hacerlo según un nivel específico de inventario. En resumen el identificar el momento oportuno para hacer el pedido es la respuesta a esta pregunta del ¿Cuándo?, o como también se le conoce “Punto de Pedido”.

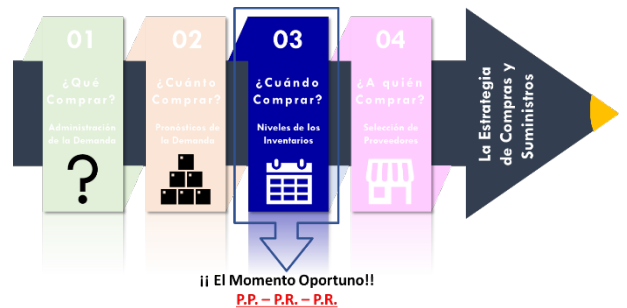


Fig. 8 El ¿Cuándo Comprar?

Indudablemente uno de los mayores problemas es el generar un pronóstico confiable de los posibles consumos para desarrollar el cálculo o posible estimación del ¿Cuándo Comprar? y el ¿Cuántas veces Comprar? para un período dado, tradicionalmente este período es el de un año fiscal. Una de las características de los pronósticos es que normalmente no son 100% asertivos, esta es una de las características más ignoradas y significativa de casi todos los métodos de pronóstico. Es por ello por lo que el sistema de planeación de mantenimiento debe



ser lo suficientemente sólido para ser capaz de reaccionar ante errores de pronósticos no anticipados.

#### 4.4 El Marketing de Compras y el Comakership y el ¿A quién Comprar?

El marketing de compras consiste en actividades de investigación relacionadas con el entorno, el mercado, el producto y los suministros, con el objeto de satisfacer las necesidades de la empresa y poder así generar una ventaja competitiva. Se trata, pues, de investigar el mercado de proveedores de nuestros suministros de materiales y/o repuestos.

La utilización del marketing de compras fortalece las actividades de planificación de suministros, mientras que la integración entre proveedor y cliente (Comakership) añade una disponibilidad de referencias para completar contratos de compras a largo plazo.

El Comakership o la fabricación asociada es un modelo de gestión de relaciones entre los proveedores y sus clientes que, cada vez más, constituye un valioso instrumento por los beneficios que conlleva hoy en día, sobre todo para la compra de materiales y/o repuestos de alto riesgo de suministro.

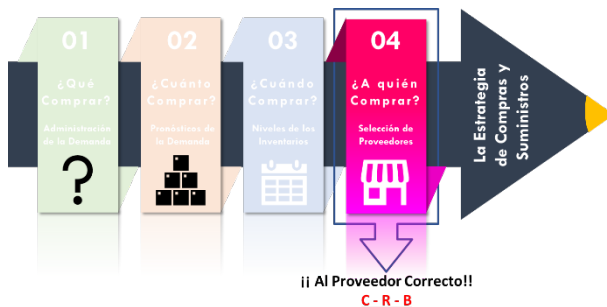


Fig. 9 El ¿A quién Comprar?

El término Comakership se fundamenta en un concepto de confianza mutua entre las partes implicadas, de manera que ambas obtengan beneficios tras la búsqueda de soluciones y un feedback continuo de comunicación. Pero no nos confundamos, pues este concepto abarca más allá de una simple integración de relaciones operativas.

El Comakership implica especialmente una vía de desarrollo común encaminada a la mejora productiva Just-In-Time, a una nueva filosofía de aprovisionamiento y a la gestión de calidad.

Por tanto, en vista de la gestación de nuevos bloques económicos, ciclos de productos en constante reducción, incremento de costos fijos, etc., el Comakership se plantea enfocándose al co-diseño, codesarrollo y cogestión. Es decir, para una mejora real, tanto proveedores como clientes deben formar parte del proceso de forma activa.

Como sabemos, el riesgo en la cadena de suministro va ligado a todos esos posibles sucesos que pueden tener un efecto negativo en el flujo de productos o servicios. Por tanto, la gestión del riesgo trata de identificar y valorar cuáles son las potenciales roturas o interrupciones bruscas que puedan impactar en el proceso de la cadena de suministro.

Para ello hay que desarrollar un plan de respuesta adecuado, incluyendo acciones que deben desencadenarse si el riesgo sucede y otras para prevenir y planificar una mejora real que evite dichos riesgos. Es en esta gestión donde se debe buscar como posible respuesta el Comakership o Partnership, para dar lugar a asociaciones o alianzas de compra y a relaciones de subcontratación de fabricaciones.

En muchas empresas se producen con frecuencia disrupciones que alteran el funcionamiento cotidiano de sus operaciones logísticas, como es el caso del retraso en las entregas de proveedores. Esto puede pasar por muchas razones, pero una de ellas la podemos hallar en la relación que hemos malacostumbrado a tener con los proveedores.

Para ello, y debido a la elevada competitividad de los nuevos entornos y las altas exigencias de los consumidores, el Comakership lleva siendo desde hace unos años una eficaz alternativa. Un nuevo planteamiento frente a esa clásica manía de las empresas de tener al mando cuantos más proveedores mejor, siguiendo la errónea idea de hallar así mayores ventajas.

El proceso de selección de proveedores potenciales, resultado del marketing de compras, tiene el objeto de asegurar fuentes de suministro estables y consolidadas con la lógica de operar dentro de una gran integración. En resumen “Nadie crece sin sus proveedores”.

## 5. MANEJO DE LA INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PRESUPUESTO PARA LOS MRO

Indudablemente el área de mantenimiento, y en específico el área de Planificación de Mantenimiento, se convierte en el principal generador de información para la estimación de un óptimo presupuesto de MRO y en el siguiente diagrama se asocian las actividades e información entre las partes interesadas.

La Fig. 9 muestra una secuencia lógica de tareas, decisiones e información que hay que manejar para que la gestión de mantenimiento, trabajando en equipo con las otras partes interesadas, disponga de los materiales y repuestos necesarios para ejecutar los diferentes tipos de mantenibilidad que necesiten los activos del negocio, y así poder asegurar la disponibilidad necesaria para cumplir con los planes de operación de las unidades de negocio.

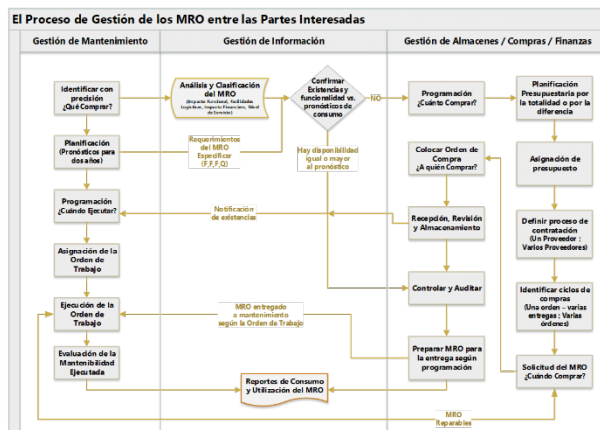


Fig. 10 Proceso de Gestión de los MRO entre las partes interesadas

## 6. LAS CONCLUSIONES.

Debemos desarrollar procedimientos y/o metodologías que clasifiquen nuestros MRO, justifiquen su adquisición y sea evaluado de manera estratégica en base al impacto que el artículo tiene sobre las Operaciones, de sus Facilidades Logísticas y del Impacto Financiero que le genere a la empresa.

Mi conclusión “No es comprar más, no es comprar menos, es comprar lo justo y necesario”, para poder asegurar la disponibilidad necesaria para cumplir con los planes de operación a un costo que represente valor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] ISO 55001:2024 - Gestión de activos. Sistema de gestión de activos. Requisitos.
- [2] UNE-EN 62550:2017 Aprovisionamiento de piezas de repuesto. Spare parts provisioning (IEC 62550:2017)
- [3] Uptime Strategies for Excellence in Maintenance Management Strategies. D. Campbell • James V. Reyes-Picknell. Third Edition.
- [4] Maintenance, Repair and Operations (MRO) Best Practices. Joel Levitt. ReliabilityWeb.
- [5] Study and application of Reliability-centered Maintenance considering Radical Maintenance. Dacheng Li\*, Jinji Gao. ScienceDirect 1-s2.0-S0950423010000756-main
- [6] Criticality classification of spare parts: A case study. An Molenaers. Herman Baet. Liliane Pintelon. Geert Waeyenbergh. ScienceDirect 1-s2.0-S0925527311003549-main

### **Breve C.V.**

Ingeniero Mecánico con Título de Postgrado de Especialización en Gestión Integral de Activos UCAM, España. Postgrado en Gerencia en Estudios Especializados en Calidad y Productividad UNITEC, Venezuela. Certificado en TPM, RCM, RCA. Certificado como Líder en Confiabilidad (CRL) por AMP. Certificado como Gestor de Mantenimiento y Confiabilidad (CGMC) por ACIEM. Colombia. Facilitador y asesor en Gestión de Activos para Consultoras en Venezuela, Reino Unido, México, Colombia, Perú, República Dominicana y España.

1. Nombre del autor: José Ramón Contreras Martínez
2. Teléfono
  - a. Residencia: +58 414.4214753
  - b. Oficina: +58 412.4421900
  - c. Celular: +58 414.4421974
3. Dirección del autor(es)
  - a. Residencia: Urb. Prebo 3. Av. 123. Casa No. 120-131.
  - b. Oficina: Urb. Prebo 3. Av. 123. Casa No. 120-131.
  - c. E. mail: [jcontreras@jrcmve.com](mailto:jcontreras@jrcmve.com)
  - d. Ciudad: Valencia. Edo. Carabobo
  - e. País: Venezuela