



SISTEMAS BALANCEADOS DE INDICADORES EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS “*Maintenace Scorecard*”

Dr. Luis José Amendola ⁽¹⁾

RESUMEN

Los Sistemas Balanceados de Indicadores proporciona a los directivos el equipo de instrumentos que necesitan para navegar hacia un éxito competitivo futuro. Hoy, las organizaciones están compitiendo en entornos complejos y, por lo tanto, es vital que tengan una exacta comprensión de sus objetivos y de los métodos que han de utilizar para alcanzarlos. Los Sistemas Balanceados de Indicadores traducen la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de la actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica en la gestión de mantenimiento de activos.

Los indicadores técnicos-financieros en el negocio de mantenimiento deben permitir por un lado, identificar cuáles son las estrategias que se deben seguir para alcanzar la visión del negocio en una empresa (un alto desempeño), y por otro lado expresar dichas estrategias en objetivos específicos cuyo logro sea medible a través de un conjunto de indicadores del negocio.

1 INTRODUCCIÓN

El mantenimiento industrial día a día está rompiendo con las barreras del pasado. Hoy en la práctica en muchas empresas, los directivos del mantenimiento tienen que pensar que es un negocio invertir en mantenimiento de activos y no ver al mantenimiento como un gasto. Esta transformación que está ocurriendo en el mundo del mantenimiento ha hecho patente la necesidad de una mejora sustancial y sostenida de los resultados operacionales y financieros de las empresas, lo que ha llevado a la progresiva búsqueda y aplicación de nuevas y más eficientes técnicas y prácticas gerenciales de planificación y medición del desempeño del negocio.

Esta visión integral del negocio permite a las organizaciones de mantenimiento tomar decisiones (Figura 1), dar seguimiento y establecer planes de acción para poder alcanzar el objetivo de la empresa. La gestión del mantenimiento a través de los indicadores técnicos y financieros en la organización, o por sus siglas en inglés **KPI (Key Performance Indicador)** son la representación grafica de la situación en mantenimiento.

⁽¹⁾ Luís José Amendola, Dr. Engineering Management por la Pacific Western University USA, Consulting, Coaching & Teaching Universidad Politécnica de Valencia España, Miembro de la Asociación Española de Mantenimiento. Consultor de empresas en Iberoamérica y Europa.

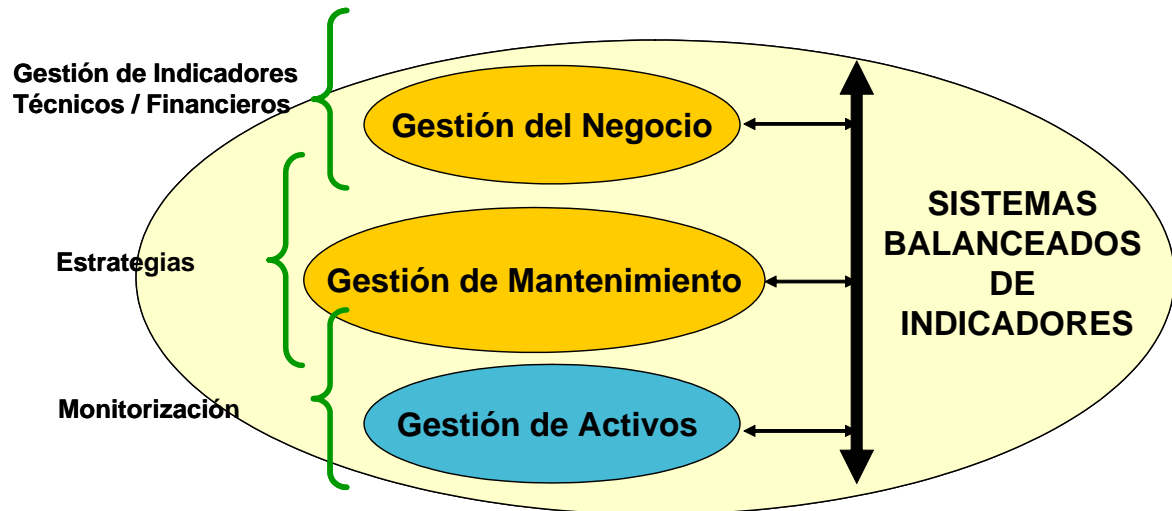


Figura 1 – Estrategia de Gestión de Indicadores

Los indicadores técnicos financieros asociados al Sistema Balanceado de Indicadores (SBI), el VEA (Valor Económico Agregado), la Rentabilidad sobre Activos, el ROCE (Retorno sobre Capital Empleado) y la Rotación de Activos (RA), Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) – Mean Time To Fail (MTTF), Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) – Mean Time To Repair (MTTR), Disponibilidad, Utilización, Confiabilidad, Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) – Mean Time Between Failures (MTBF); aparecen como la mejor medida de la creación de valor financiero en una empresa. De acuerdo con la doctrina económica, una empresa agrega valor cuando la ganancia obtenida es capaz de cubrir todos sus costes, incluyendo el coste de capital.

Todos estos indicadores son sensibles a variaciones en los activos invertidos para el proceso productivo, bien sea como gastos operacionales, como capital, o relacionado con activos fijos. Normalmente, los indicadores técnicos financieros se aplican en el ámbito de las Unidades Operacionales donde los egresos por mantenimiento pueden reflejarse como parte de los costes operacionales, como inversión de capital, o inclusive como extensión de la vida de los activos fijos.

Los indicadores técnicos y financieros permiten identificar cuáles son las estrategias que se deben seguir para alcanzar la visión de empresa (**un alto desempeño**), y por el otro, expresar dichas estrategias en objetivos específicos cuyo logro sea medible a través de un conjunto de indicadores de desempeño técnicos-financieros, es un proceso de transformación para adaptarse a las exigencias de los cambios y retos que tendremos que afrontar a medio plazo.

Entre los elementos que surgen de esta evolución están: la orientación hacia una visión sistémica de la importancia del negocio en mantenimiento, identificando los roles y necesidades de cada uno de los actores involucrados (**stakeholders**), lo que conlleva la reorientación en los esquemas de evaluación de resultados y a la

definición de estrategias de indicadores técnicos y financieros para medir la rentabilidad del negocio.

2 INDICADORES TÉCNICOS

Los indicadores técnicos que están relacionados con la calidad de gestión del mantenimiento permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además miden la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento.

- Tiempo Promedio para Fallar (**TPPF**) – Mean Time To Fail (**MTTF**)
- Tiempo Promedio para Reparar (**TPPR**) – Mean Time To Repair (**MTTR**)
- Disponibilidad
- Utilización
- Confiabilidad
- Tiempo Promedio entre Fallos (**TMEF**) – Mean Time Between Failures (**MTBF**)

Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) – Mean Time To Fail (MTTF): Este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del período considerado; éste constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del equipo o sistema. El Tiempo Promedio para Fallar también es llamado “Tiempo Promedio Operativo” o “Tiempo Promedio hasta la Falla”.

Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) – Mean Time To Repair (MTTR): Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento. La mantenibilidad, definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos, esta en función del diseño del equipo (factores tales como accesibilidad, modularidad, estandarización y facilidades de diagnóstico, facilitan enormemente el mantenimiento). Para un diseño dado, si las reparaciones se realizan con personal calificado y con herramientas, documentación y procedimientos prescritos, el tiempo de reparación depende de la naturaleza del fallo y de las mencionadas características de diseño.

Disponibilidad: La disponibilidad es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad.

Utilización: La utilización también llamada factor de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un período determinado.

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas, en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, la etapa de la vida en que se encuentra el equipo.

Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) – Mean Time Between Failures (MTBF). El Tiempo Promedio entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “fallo”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la Confiabilidad constituye el **MTBF**, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico. Asimismo, para determinar el valor de este indicador se deberá utilizar la data primaria histórica almacenada en los sistemas de información. Figura 2, muestra una definición consistente de fallos y reparación para una adecuada comparación de las estadísticas.

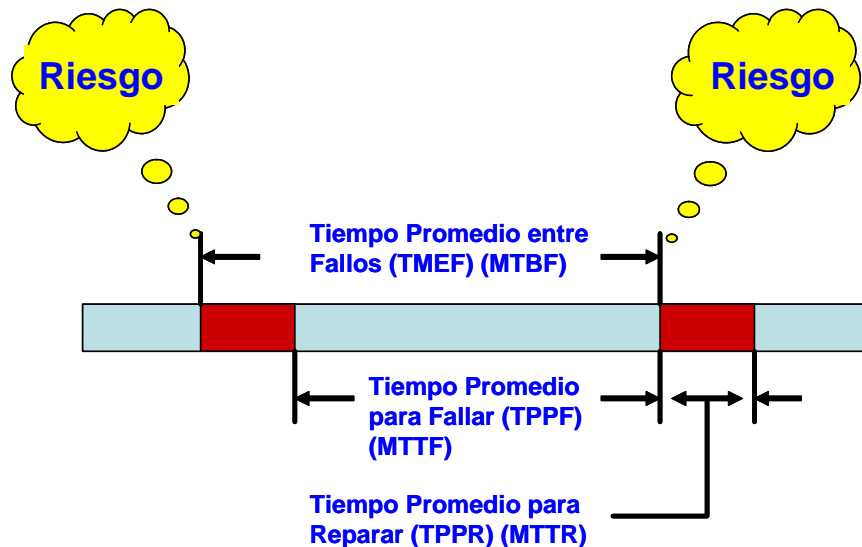


Figura 2 – Relación entre Indicadores

3 INDICADORES FINANCIEROS

La tendencia actual es la consideración de los indicadores financieros en el desempeño del negocio del mantenimiento, que merecen atención relevante. La importancia de invertir para crear valor futuro, y no solamente en las áreas tradicionales de desarrollo de nuevas instalaciones o nuevos equipos sino en el mantenimiento de los activos existentes, ésto nos lleva a contemplar la

implementación de indicadores económicos en la gestión de activos del mantenimiento.

Balanced Scorecard (BSC) es traducir la estrategia en cuatro perspectivas: Cliente, Negocio Interno, Innovación y Aprendizaje y Perspectiva Financiera, sustentadas cada una de ellas en un set de objetivos, indicadores de gestión, metas e iniciativas, interactivamente conectadas en una relación causa-efecto. El BSC parte de la visión y estrategia de la empresa. A partir de allí se definen los objetivos para alcanzar la visión, y éstos a su vez serán el resultado de los mecanismos y estrategias que rigen los resultados con los clientes.

Valor Económico Agregado (VEA) es el producto obtenido por la diferencia entre la rentabilidad de sus activos y el coste de financiación o de capital requerido para poseer dichos activos. Es una de las mejores medidas de la creación de valor financiero en una empresa, por lo que una empresa agrega valor cuando la ganancia obtenida es capaz de cubrir todos sus costes, incluyendo el coste de capital. Representa un fin de ganancia económica real producida para la empresa en un período determinado e indicando la eficiencia con que se han manejado todos los activos operacionales.

Retorno sobre la Inversión (ROI) es un estimado del beneficio (*el “retorno”*) sobre el dinero gastado (*la “inversión”*) en una alternativa en particular, y consiste en determinar los beneficios, calcular los costes y resumir los resultados.

Rotación de Activos (RA) es el número de veces que se recupera la inversión una vez ejecutadas las ventas.

Retorno sobre Capital Empleado (ROCE) se calcula expresando la rentabilidad antes del pago de intereses e impuestos como una proporción del total del capital empleado en el negocio. Este indicador presenta una perspectiva global del estado financiero del negocio, y brinda un punto de partida para un análisis del desempeño del negocio y un parámetro con el cuál comparar la performance global del mismo.

4 BALANCED SCORECARD EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS

El Balanced Scorecard mide la actuación de la organización desde cuatro perspectivas equilibradas: finanzas, los clientes, los procesos internos y la formación y crecimiento. A pesar que BSC sigue teniendo los indicadores financieros tradicionales. La diferencia con otros sistemas, es que en el Balanced Scorecard los indicadores financieros cuentan la historia de hechos y acontecimientos pasados, una historia adecuada para las empresas de la era industrial, para las cuáles las inversiones en capacidades y relaciones con los clientes a largo plazo no eran críticas para el éxito. Sin embargo, estos indicadores financieros son inadecuados para guiar y evaluar el viaje que las empresas de la nueva era deben hacer para crear un valor futuro, a través de inversiones en clientes, proveedores, empleados, procesos, tecnología e innovación que garantice la gestión del negocio del mantenimiento.

El Balanced Scorecard complementa los indicadores técnicos y financieros de la actuación pasada con medidas de los inductores de actuación futura. Los objetivos e indicadores de Balanced Scorecard derivan de la visión y estrategia de una organización; y contemplan la actuación de la organización desde las cuatro perspectivas. El Balanced Scorecard pone énfasis en que los indicadores financieros y técnicos que deben formar parte del sistema de gestión para los departamentos en todos los niveles de la organización.

Convertir la Estrategia en Acción

El Balanced Scorecard es un nuevo marco o estructura creado para integrar indicadores técnicos y financieros, el BSC es algo más que un mero sistema de medición. Las empresas innovadoras utilizan el BSC como el marco y estructura central y organizativa para sus procesos. Las empresas pueden desarrollar un Balanced Scorecard inicial, con unos objetivos bastante limitados: conseguir clarificar, obtener el consenso y centrarse en su estrategia, y luego comunicar esa estrategia a toda la organización. Figura 3.



Figura 3 – Aplicación del Balanced Scorecard

5 SISTEMAS BALANCEADOS DE INDICADORES

Los SBI “Sistemas Balanceados de Indicadores” parten de la visión y estrategias de la empresa con todos los departamentos alineados con el negocio y creando una sinergia entre las áreas de operaciones, mantenimiento y los sistemas financieros de la empresa. A partir de allí se definen los objetivos técnicos y financieros requeridos para alcanzar la visión, y éstos a su vez serán el resultado de los mecanismos y estrategias que rijan nuestros resultados con los clientes (Internos y Externos de la Organización). Los procesos internos se planifican para satisfacer los requerimientos técnicos y financieros y los de los clientes. Finalmente, la metodología reconoce que el Aprendizaje Organizacional es la plataforma donde reposa todo el sistema y donde se definen los objetivos planteados para esta perspectiva.

La ventaja primordial de la implementación de los SBI “Sistemas Balanceados de Indicadores” (Figura 4), es que no se circunscribe sólo a una perspectiva, sino que las considera todas simultáneamente, identificando las relaciones entre ellas. De esta forma es posible establecer una cadena Causa - Efecto que permita tomar las iniciativas necesarias a cada nivel. El enlace de las cuatro perspectivas, constituye lo que se llama el “Balanced Scorecard” o “Cuadro de Mando Integral”.

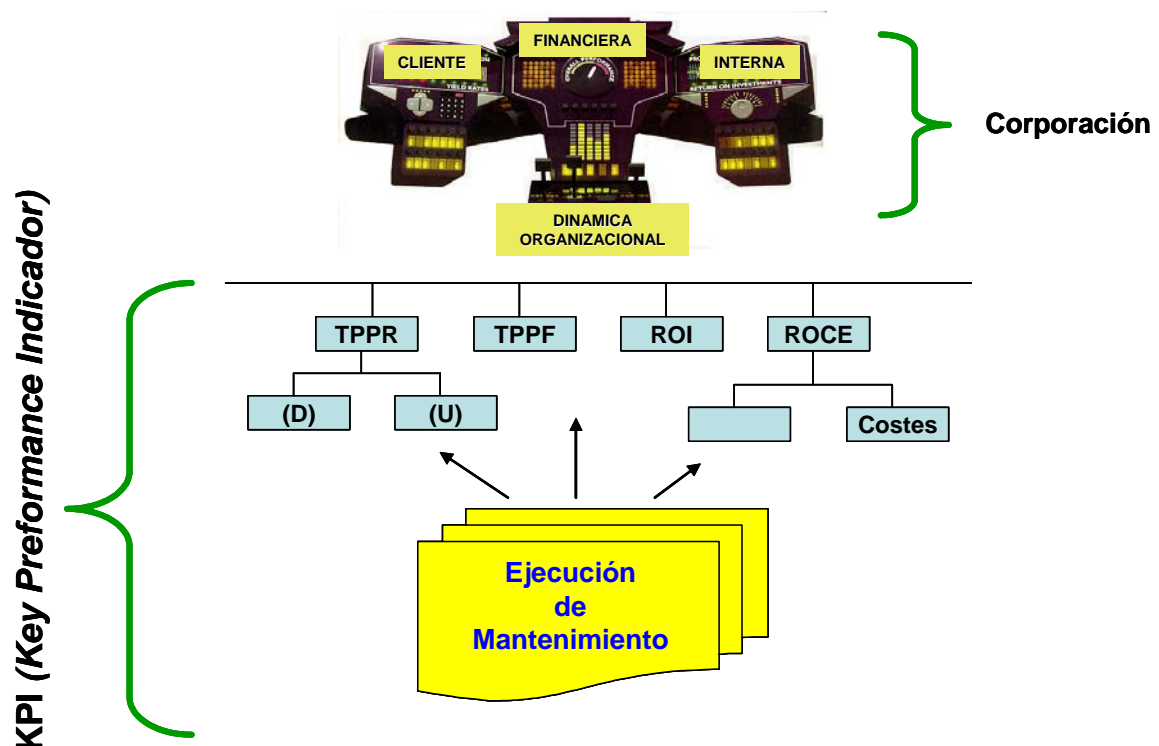


Figura 4 – Sistema Balanceado de Indicadores

Perspectiva Financiera

La perspectiva financiera tiene como objetivo el responder a las expectativas de los accionistas. Esta perspectiva está particularmente centrada en la creación de valor para el accionista, con altos índices de rendimiento y garantías de crecimiento y mantenimiento del negocio. Se requerirá definir objetivos e indicadores que permitan responder a las expectativas del accionista en cuanto a los parámetros financieros de: Rentabilidad, crecimiento, y valor al accionista. Indicadores típicos de esta perspectiva son:

Valor Económico Agregado (VEA)
 Retorno sobre Capital Empleado (ROCE)
 Rotación de Activos (RA)
 Retorno sobre la Inversión (ROI)

Efectividad: Los indicadores asociados a esta área permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además mide la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento.

- Tiempo Promedio para Fallar (TPPF)
- Tiempo Promedio para Reparar (TPPR)
- Disponibilidad (D)
- Utilización (U)
- Fiabilidad (C)

Costes de mantenimiento: Esta área mide los gastos asociados a la gestión de mantenimiento, así como son distribuidos y si están orientados a mejorar la eficiencia de la empresa.

- Costes de Mantenimiento por Unidad de Producción
- Costes de Mantenimiento por Hora Hombre
- Relación de Costes Mantenimiento Vs Producción.
- Índice Costes de Mantenimiento Preventivo
- Índice Costes de Mantenimiento Correctivo

Perspectiva de Clientes

En esta perspectiva se responde a las expectativas de Clientes. Del logro de los objetivos que se plantean en esta perspectiva dependerá en gran medida la generación de ingresos, y por ende la "generación de valor" ya reflejada en la Perspectiva Financiera. La satisfacción de clientes estará supeditada a la propuesta de valor que la organización o empresa les plantee. Esta propuesta de valor cubre básicamente, el espectro de expectativas compuesto por: Precio, Calidad, Tiempo, Función, Imagen y Relación. Los indicadores típicos de este segmento incluyen:

Desviaciones en Acuerdos de Servicio
 Reclamos resueltos del total de reclamos operacionales
 Satisfacción del cliente
 Gestión de la calidad

Fiabilidad humana: Estos indicadores determinan los aspectos de trabajo seguro en la función de mantenimiento.

- Índice de Frecuencia Bruta
- Índice de Frecuencia Neta
- Índice de Severidad

Perspectiva de Procesos Internos

En esta perspectiva, se identifican los objetivos e indicadores estratégicos asociados a los procesos claves de la organización o empresa, de cuyo éxito depende la satisfacción de las expectativas de clientes y accionistas.

Usualmente, esta perspectiva se desarrolla luego que se han definido los objetivos e indicadores de las perspectivas Financiera y de Clientes. Esta secuencia logra la alineación e identificación de las actividades y procesos claves, y permite establecer los objetivos específicos, que garanticen la satisfacción de los accionistas, clientes y socios.

Los indicadores de esta perspectiva, lejos de ser genéricos, deben manifestar la naturaleza misma de los procesos propios de la empresa u organización. Sin embargo, para efectos de referencia presentamos algunos indicadores de carácter genérico asociados a los procesos internos:

Tiempo de ciclo del proceso
 Costo Unitario por Actividad
 Niveles de Producción
 Costes de Fallo
 Costes de Retrabajo
 Gestión de la efectividad
 Planificación
 Gestión de stock
 Gestión de compras
 Gestión de contratación
 Mantenimiento preventivo
 Tecnología de la información

Perspectiva de Aprendizaje Organizacional

La cuarta perspectiva se refiere a los objetivos e indicadores que sirven como plataforma o motor del desempeño futuro de la empresa en la gestión de mantenimiento de activos, y reflejan su capacidad para adaptarse a nuevas realidades, de cambiar y mejorar. Estas capacidades están fundamentadas en las competencias medulares del negocio del mantenimiento, que incluyen las competencias de su gente, el uso de la tecnología como impulsor de valor, la disponibilidad de información estratégica que asegure la oportuna toma de decisiones y la creación de un clima cultural propio para afianzar las acciones transformadoras del negocio.

La consideración de esta perspectiva dentro del Balanced Scorecard, refuerza la importancia de invertir en el negocio del mantenimiento para crear valor futuro, y no solamente en las áreas tradicionales de desarrollo de nuevas instalaciones o nuevos equipos, que sin duda son importantes, pero que hoy en día, por sí solas, no dan respuesta a las nuevas realidades de los negocios. Algunos indicadores típicos de esta perspectiva incluyen:

Tecnología de la Información
 Satisfacción del Personal
 Liderazgo
 Brecha de Competencias Clave (personal)
 Desarrollo de Competencias clave
 Retención de personal clave
 Aplicación de Tecnologías
 Toma de Decisiones

6 MEJORES PRÁCTICAS “SISTEMAS BALANCEADOS DE INDICADORES”

La estrategia de implementación Figura 5, es una nueva dimensión del control de gestión, pues no solo se centran en los indicadores técnicos y financieros, sino que reconocen la existencia de otros factores e indicadores no financieros que influyen en el proceso de creación de valor, ya sea en la gestión de proceso de la empresa, y se enfocan sobre la base de la existencia de objetivos propuestos a alcanzar.

Se incorpora un balance periódico de las debilidades y fortalezas, un análisis comparativo e interorganizacional, el uso de los Sistemas Balanceados de Indicadores como mecanismo de control de gestión de mantenimiento de activos. La estrategia del sistema de gestión está destinada a poner de manifiesto las interrelaciones entre los procesos humanos y el sistema de control. Los procesos y sistemas de control de gestión están caracterizados por cinco aspectos que retoman de los procesos de control precedentes, por ser derivado de ellos.

- Conjunto de indicadores de control que permitan orientar y evaluar posteriormente el aporte de cada departamento a las variables claves de la organización.
- Modelo predictivo que permita estimar (a priori) el resultado de la actividad que se espera que realice cada responsable y/o unidad.
- Objetivos ligados a indicadores y a la estrategia de la organización.
- Información sobre el comportamiento y resultado de la actuación de los diferentes departamentos.
- Evaluación del comportamiento y resultado de cada persona y/o departamento que permita la toma de decisiones correctivas.

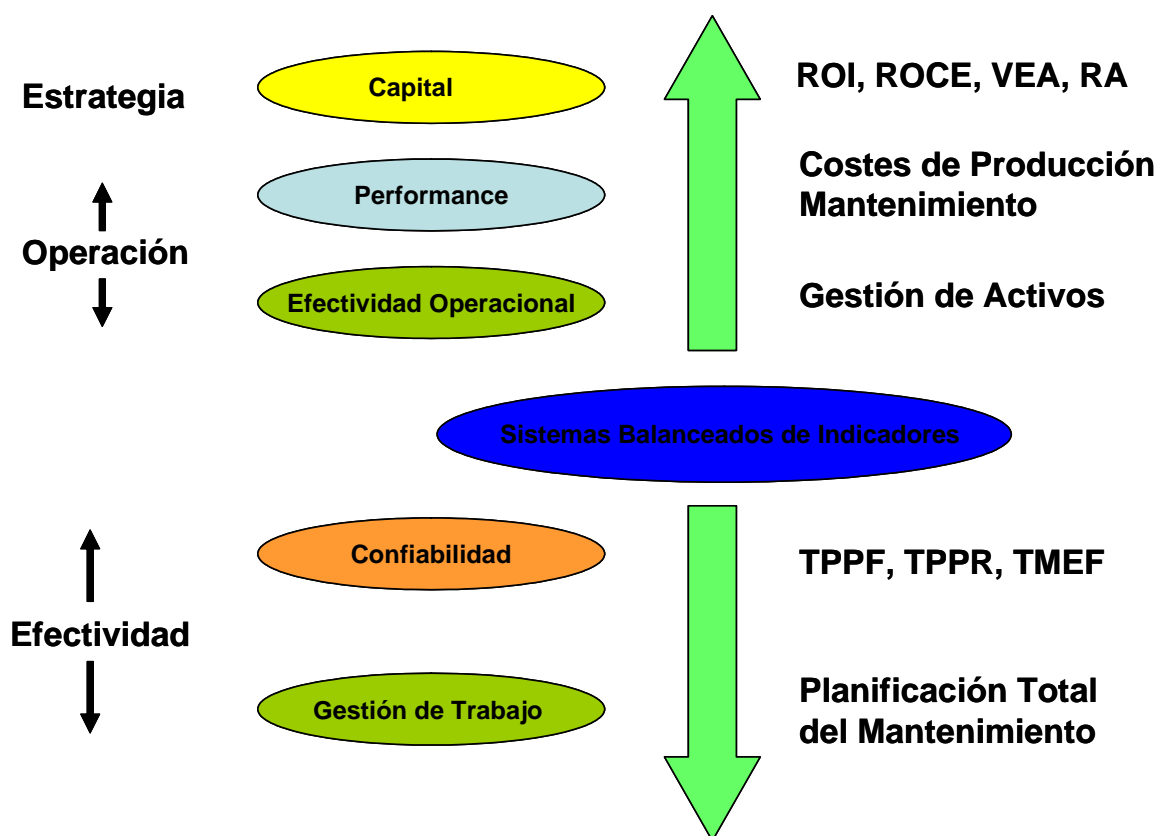


Figura 5. Estrategia de los Sistemas Balanceado de Indicadores

Sistemas Balanceados de Indicadores como Centro de Negocio

La formulación de la estrategia y del diseño de la estructura Figura 5, permite determinar objetivos específicos para cada uno de los diferentes centros de responsabilidad en la organización del mantenimiento. La descentralización supone dividir la organización en diferentes unidades organizativas y otorgar una mayor responsabilidad a las personas encargadas de gestionar en cada unidad. Ésto permite que la dirección pueda delegar las operaciones del día a día y concentrarse en tareas de carácter más estratégico.

Desde la perspectiva del control de cada organización es necesario identificar las características de cada centro de responsabilidad (personas, funciones, jerarquías, responsabilidades, grado de descentralización de las decisiones, relación con otras unidades, mecanismos de coordinación) para realizar su control pues éste debe hacerse en función de su grado de responsabilidad en las variables de decisión que afectan el resultado y que por tanto están bajo su influencia.

Perspectiva del control

- Facilitan la comunicación y negociación de objetivos.
- Clarifican las responsabilidades de cada centro en el proceso de decisión.
- Estimulan la motivación y la iniciativa.
- Facilitan la evaluación de la actuación de cada responsable y de la identificación de problemas.
- Establecen los objetivos iniciales de las diferentes unidades.
- Medir, y evaluar a posteriori, el comportamiento y el grado de cumplimiento de las actividades y responsabilidades de cada centro.
- Diseña el sistema de información que facilita la toma de decisiones y el control.
- Facilitan la definición de los objetivos al concentrarse en los indicadores.
- Medir la contribución de cada centro al resultado.
- Evaluar la actuación de cada responsable.

La capacidad de seleccionar estos puntos críticos de control es una de las habilidades de la administración del mantenimiento, puesto que de ello depende el control adecuado. En relación con esto, los directores tienen que hacerse preguntas como estas: ¿Qué reflejará mejor las metas de mi departamento? ¿Qué me mostrará mejor cuando no se cumplen estas metas? ¿Qué medirá mejor las desviaciones críticas? ¿Qué me dirá quién es el responsable de cualquier fracaso? ¿Qué estándares costarán menos? ¿Para qué estándares se dispone, económicamente, de información?

La estrategia contempla el cumplimiento de los planes de mantenimiento, permitiendo asegurar los activos de la empresa, la confiabilidad, la seguridad, la capacidad productiva y su valor como activo del accionista. La estrategia de mantenimiento como retorno de inversión, esta dirigida a aumentar el valor, asegurar el retorno de inversión y a maximizar las ganancias sobre los activos, con este modelo las decisiones se orientan a soportar planes y acciones para crear valor sobre el ciclo de vida de los activos.

El VEA (**Valor económico agregado**) = Ingreso – Egresos – Costes Capital; es el que define la estrategia en conjunto con los otros indicadores (**ROI, ROCE**) y **BSC** en el negocio; con el objetivo de analizar los indicadores técnicos de equipos para establecer las áreas donde los ingresos pueden ser mejorados con las acciones de mantenimiento y donde los egresos pueden ser disminuidos y el uso de capital optimizado. La estrategia nos lleva a estimar el impacto del VEA, Figura 6. Basado en los indicadores se puede establecer las oportunidades de mejoras que sustenten la inversión en recursos, promoviendo el análisis de sensibilidad de los indicadores para determinar cuales iniciativas generarían el mayor retorno sobre los recursos invertidos en sustentarlas.

	VEA	ROCE	RENTABILIDAD	RETORNO SOBRE ACTIVOS	COSTES MANTTO. UNIDAD PRODUCCION
DISPONIBILIDAD ↑	↑	↑	↑	↑	↓
CONFIABILIDAD TPPF ↑	↑	↑	↑	↑	↓
TPPR ↓	↑	↑	↑	↑	↓
UTILIZACION ↑	↑	↑	↑	↑	↓
CAPACIDAD EFECTIVA ↑	↑	↑	↑	↑	↓

Figura 6. Indicadores Técnicos Vs Financieros

7 CONCLUSIÓN

El verdadero poder de los sistemas balanceados de indicadores aparece cuando se transforma de un sistema de indicadores en una forma de gestión. A medida que más y más corporaciones aplican en las organizaciones de mantenimiento los Sistemas Balanceados de Indicadores, se darán cuenta de que puede utilizarse para: clarificar la estrategia y conseguir el consenso sobre ella, comunicar la estrategia a toda la organización, alinear los objetivos personales y de los departamentos, con la estrategia, vincular los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales del mantenimiento, identificar y alinear las iniciativas estratégicas, realizar revisiones periódicas y sistemáticas, y obtener feedback para la estrategia y mejorarla.

Los Sistemas Balanceados de Indicadores sirven para reorientar el sistema gerencial y enlazar efectivamente el corto plazo con la estrategia a largo plazo, vinculando de manera interdependiente cuatro procesos o perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje Organizacional. Los resultados deben traducirse finalmente en logros técnicos financieros que conlleven a la maximización del valor creado por la corporación para sus accionistas.

El uso adecuado de los sistemas balanceados de indicadores permite seleccionar de forma óptima: frecuencias de mantenimiento e inspección, niveles de inventario, gestión y optimización de presupuestos y de propuestas técnicas. Tomando en cuenta de forma objetiva el impacto que traen consigo los distintos modos de fallos sobre las operaciones, la producción, la seguridad y el ambiente; ayudando de esta forma a reducir los costes de producción y a maximizar el valor del ciclo de vida y de esta manera aumentar las ganancias de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Amendola, L.; **“Strategies of maintenance management as investment return”**, 17th European Maintenance Congress, Barcelona, Spain, 2004.
- [2] Amendola, L.; **Balanced Scorecard en la gestión del mantenimiento**, Artículo publicado, Web www.mantenimientomundial.com, 2004.
- [3] Amendola, L.; **“Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento”**, Artículo publicado, Web www.mantenimientomundial.com, 2003.
- [4] ISO (The International Organization for Standardization), Norma ISO/DIS 14224 **“Petroleum and gas natural industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment”**. 1997.
- [5] Kaplan, R, Norton, D.; **“The Balanced Scorecard measures that drive performance”** Harvard Business Review. USA. 1992,
- [6] Norton. D.; **“Building A Management System to Implement Your Strategy,”** Renaissance Solutions. USA. 1996
- [7] Norton, David, **“Building A Management System to Implement Your Strategy,”** Renaissance Solutions. USA. 1996.
- [8] Porter, Michael, **“What Is strategy,”** Harvard Business Review. 1996.

Autor: Luís Amendola, Ph.D, in Project Engineering Management, Consultor Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia España, 23 años de experiencia en la industria del petróleo, gas, petroquímica y empresas de manufactura, ocupando posiciones técnicas, supervisoras y directivas, colaborador de revistas técnicas, publicación de libros en Project Management y Mantenimiento. Participación en congresos como conferencista invitado y expositor de trabajos técnico en eventos locales e internacional en empresas y universidades.