UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

PROPUESTA METODOLOGICA DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL ENFOCADO EN EL MANTENIMIENTO Y BASADO EN LA ISO 550000

MEMORIA PARA OPTAR A TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

EDUARDO EMANUEL SOTO CORTÉS

PROFESOR GUÍA: ÓSCAR SAAVEDRA RODRÍGUEZ

PROFESOR CORREFERENTE: FREDY KRISTJANPOLLER RODRÍGUEZ

ABRIL 2018

Contenido

I Capítulo I. Introducción 4

Justificación u origen del problema 4

I.2. Objetivos 5

I.2.1. Objetivo general 5

I.2.2. Objetivos específicos 5

I.3. Contextualización 6

I.3.1. Mantenimiento 6

I.3.1.1. Objetivos del mantenimiento industrial 7

I.3.1.2. Evolución del mantenimiento / tipos de mantenimiento 7

Capitulo II. Estado del arte 9

II.1. BSC tradicional y su aporte al área de mantenimiento 9

II.1.1. Aproximación estándar 9

II.2. BSC no tradicionales enfocados en el mantenimiento 15

II.2.1. Implementando el cuadro de mando para mantenimiento 15

II.2.2. Seleccionando las perspectivas 17

II.2.3. Generar el mapa estratégico 26

II.2.4. Establecer indicadores y métricas 31

II.3. Indicadores de gestión en el mantenimiento universales 32

II.3.1. Efectividad 34

II.3.2. Rendimiento 37

II.3.3. Costes 39

II.3.4. Seguridad 40

Capitulo III. Marco teórico 42

III.1. Sistemas de control para la administración 42

III.1.1. Equilibrar las tensiones 43

III.1.2. Las palancas de control de Simons 43

III.1.3. El tablero de comando 46

III.1.4. Un paso más allá, el Balanced Scorecard (BSC) 46

III.1.5. Mejora continua en la gestión 47

III.2. Cuadro de mando integral (CMI) 48

III.2.1. Perspectivas del cuadro de mando integral 51
III.2.2. Pasos para la realización de un cmi 55
III.3. Norma ISO 55000 57
III.3.1. Visión general de la gestión de activos 57
III.3.2. Elementos de un sistema de gestión de activos 58
Capitulo IV. Propuesta 65
Relación de requisitos con la ISO 55000 65
Metodología de aplicación 74
Requisitos especiales asociados a la norma ISO 55000 76
Software de BSC 79
BSC Designer 81
Balanced Scorecard BsCi para IOS 82
Clearpoint Strategy 83
Andara 84
Caso aplicado 85
Etapa 1 Recolección 85
Etapa 2 Consenso 90
Etapa 3 Negociación 96
Etapa 4 Puesta en marcha 109
Capitulo V. Conclusiones 113
Bibliografía 115

Capítulo I. Introducción

I.1. Justificación u origen del problema

En la actualidad las empresas que poseen un alto nivel de capital físico se encuentran con la enorme tarea de gestionar de forma eficiente y eficaz sus activos. Para esto se ha desarrollado una gran cantidad de metodologías de mantenimiento, control y gestión de equipos, lo que aumenta el número de variables he indicadores a tener en cuenta al momento de tomar decisiones importante dentro de estas empresas.

En nuestro país se ha implementado hace poco la norma ISO 55000 la cual viene a actualizar la visión general y los principios de la gestión de activos que planteaba su antecesora norma PASS 55. Esta norma propone siete pilares fundamentales a la hora de gestionar los activos de una empresa, por ende, para ajustar las políticas de mantenimiento y gestión de activos de tal modo que faciliten la certificación de la norma ISO 55000, es necesario cambiar la percepción global y la dirección que la empresa le da al área de mantenimiento.

"Hoy día vivimos en un proceso de globalización que nos afecta a todos: economías abiertas y concurrencia en un nivel nunca visto presionan para abajo los precios de los productos finales, al mismo tiempo en que los costos sacrifican los volúmenes de ventas y los márgenes de lucro. En estos tiempos, actividades como el mantenimiento deben ser repensadas y re-direccionadas, de manera a contribuir para los resultados de la empresa". (Tavares, 2000)

Al ser cada vez más complejo el análisis y la asimilación de estos nuevos aspectos en el área del mantenimiento surge la idea de utilizar la metodología del cuadro de mando integral (BSC) que permita ver de forma clara la información necesaria y los indicadores más relevantes en el área de mantenimiento. Y de este modo poder direccionar la gestión de activos de acuerdo a los principios de la norma ISO 55000.

I.2. Objetivos

I.2.1. Objetivo general

Proponer una metodología de Cuadro de mando Integral enfocado en el mantenimiento mediante la actualización de sus pilares fundamentales para adecuarse a la visión general que propone la ISO 55.000.

I.2.2. Objetivos específicos

- Actualizar el análisis interno que se realiza en la metodología de mantenimiento para flexibilizar sus opciones
- Seleccionar las dimensiones específicas al área de mantenimiento.
- Adaptar los esfuerzos estratégicos del BSC a los fundamentos de la norma ISO 55000

I.3. Contextualización

I.3.1. Mantenimiento

Definimos habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en buen servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

Una manera simple y efectiva de entender el mantenimiento es realizando una comparación práctica entre la “salud humana” y la “salud máquina”.

Existe una analogía, puesta en evidencia en el siguiente cuadro:

Analogía			
SALUD DEL HOMBRE • conocimiento del hombre • Conocimiento de las enfermedades • Carnet de salud • Dossier médico Diagnóstico, examen, visitas • Conocimiento de los tratamientos • Tratamiento curativo • Operación • MEDICINA	• Nacimiento • Longevidad • Buena salud • Muerte	• Puesta en servicio • Durabilidad • Fiabilidad • Rechazo	SALUD-MÁQUINA • Conocimiento de la tecnología • Conocimiento de los tipos de fallos • HistóricoçDossier máquina • Diagnostico, prueba, inspección • Conocimiento de las acciones curativas • Arreglo, reparación • Renovación, modernización, recambio estándar. • MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Esta analogía conlleva a la siguiente definición:

“El mantenimiento es la medicina de las máquinas”

Lo cual es una abreviación práctica para desmitificar la función Mantenimiento, pero no contiene ningún juicio de valor sobre la importancia relativa hombre/máquina. (Monchy, 1990)

Así es como se puede ver al mantenimiento como el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.

Como los equipos no pueden mantenerse en buen funcionamiento por si solos, se debe contar con un grupo de personas que se encarguen de ello, conformando así el departamento de mantenimiento de las empresas.

I.3.1.1. Objetivos del mantenimiento industrial

En cualquier empresa, el mantenimiento debe cumplir con dos objetivos fundamentales: reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial. Cuando se habla de reducir los costos de producción se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para la producción.
- Se busca reducir los costos de las paradas de producción ocasionadas por deficiencia en el mantenimiento de los equipos, mediante la aplicación de una determinada cantidad de mantenimiento en los momentos más apropiados.
- Incrementar la vida útil de los equipos.

Uno de los objetivos evidentes del mantenimiento es el de procurar la utilización de los equipos durante toda su vida útil. La reducción de los factores de desgastes, deterioros y roturas garantiza que los equipos alcancen una mayor vida útil.

I.3.1.2. Evolución del mantenimiento / tipos de mantenimiento

Las políticas de mantenimiento más utilizadas en la actualidad son:

- Mantención correctiva: Comprende la sustitución del elemento por falla. Se clasifica en:

1) No planificado: Es el mantenimiento de emergencia (reparación de roturas). Debe efectuarse con urgencia, ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.)
2) Planificado: Es aquel donde se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se detenga el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente. (Prando, 1996)

- Mantención preventiva: Consiste en la sustitución de elementos antes de fallar. Esta política cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de:
    1) Prevenir las fallas. Se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico (mantenimiento basado en el tiempo), por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la confiabilidad de los quipos (MTBF) sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Por ejemplo, la limpieza, lubricación, recambios programados.
    2) Detectar las fallas antes que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control de nivel de condición de los equipos. También conocido como mantenimiento basado en condición. A diferencia del mantenimiento basado en el tiempo, que asume que los equipos e instalaciones sigue cierta clase de comportamiento estadístico, el mantenimiento basado e condición verifica muy de cerca la operación de cada máquina en su entorno real. Sus beneficios son difíciles de cuantificar, ya que no se dispone de métodos tipo para el cálculo de los beneficios o del valor derivado de su aplicación. (Prando, 1996)

- Mantención predictiva: Corresponde a la sustitución de elementos tras síntoma. Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base a un plan,

justo antes que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

- Mantención productiva: Corresponde a la suma de acciones preventivas con las de mejoramiento continuo.

Capitulo II. Estado del arte

II.1. BSC tradicional y su aporte al área de mantenimiento

Cuando se comenzó a utilizar el BSC en el área de mantenimiento, se trató de no modificar la base del modelo, ya que existía la posibilidad de perder el enfoque práctico de la herramienta. Por lo tanto es posible encontrar aplicaciones del modelo estándar al área de mantenimiento que cubren las necesidades organizacionales y estratégicas que debe tener cualquier organización.

II.1.1. Aproximación estándar

Generalmente cuando se quiere implementar un Balanced Scorecard enfocado al mantenimiento primero se debe tener conocimiento de si existe un BSC ya existente para la empresa, de esta forma se facilitaría la alineación de objetivos operacionales con los ya existentes. En caso contrario se debe tener presente que existe una relación muy íntima entre el uso de un BSC y la estrategia de mantenimiento, por esta razón, el proceso de diseño e implantación debe empezar con la definición de mantenimiento estratégico que se tiene planeada, es decir que, de no haber estrategia, entonces el BSC no tendría razón de ser (Paredes, 2006).

Para efectos de explicación, construiremos una estrategia alrededor de dos temas estratégicos de un área de mantenimiento:

- Aumento de la calidad del mantenimiento (en términos de la satisfacción del cliente interno: disponibilidad, confiabilidad y rapidez de atención).
- Mejora de la productividad del Mantenimiento.

Lo primero a tener en cuenta al realizar el cuadro de mando integral enfocado al mantenimiento son las perspectivas a utilizar, aquí es donde muchos autores han optado por una aproximación tradicional al seleccionar las perspectivas, ya que, de existir un cuadro de mando para la totalidad de la compañía, se facilita mucho la confección del cuadro de mando del área de mantenimiento.

II.1.1.1. Perspectiva Financiera

Relacionada con los objetivos principales de la empresa. Se aplica esta perspectiva a las metas principales del mantenimiento asociadas a la satisfacción de necesidades de producción. Para satisfacer la perspectiva financiera, el área de mantenimiento debe generar la disponibilidad necesaria de las instalaciones a fin de cumplir con los planes de producción previstos, siempre logrando optimizar la relación entre la disponibilidad conseguida y los costes generados en la actividad de mantenimiento de las instalaciones.

II.1.1.2. Perspectiva del Cliente

La empresa está dedicada a servir a un grupo de clientes, entregando un cierto valor apreciado por esos clientes y a cambio del cual recibe una compensación financiera. El mantenimiento encaja en esta definición, entrega valor al proceso productivo (sus clientes). Se puede considerar que el cliente directo del área de mantenimiento es la producción y operación de la propia empresa, que es la que hace uso de los elementos a ser mantenidos.

II.1.1.3. Perspectiva de Procesos Internos

Se refiere a los procesos relacionados con su actividad principal que es necesario mejorar de forma permanente para que la empresa pueda cumplir con su misión de forma eficiente.

Ejemplos de estos procesos pueden ser la orientación a objetivos, una adecuada planificación y utilización de recursos, responsabilidad, buena disposición, flexibilidad, adaptabilidad. La perspectiva de procesos internos lógicamente ha de estar ligada a los procesos propios de mantenimiento, como pueden ser:

- Planificación y programación de los trabajos, como primer aspecto de los procesos de mantenimiento.
- Gestión de la confiabilidad, asegurando que por la vía del mantenimiento se llega a las necesidades de disponibilidad establecidas por la empresa.
- Gestión del mantenimiento preventivo, como vía de mejora en la optimización de uso de recursos y forma de eliminación de causas de fallas.
- Gestión de inventarios, importante en cuanto a que son los recursos materiales de mantenimiento y representan un elevado porcentaje de sus costos.
- Gestión de los recursos humanos, considerando recursos propios y contratación de empresas para la realización de los trabajos.

II.1.1.4. Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

Para crecer y alcanzar sus objetivos cada vez más ambiciosos, la empresa debe hacer un seguimiento permanentemente esta perspectiva. El concepto es igualmente válido cuando es aplicado al mantenimiento. Análogo a lo que se considera de esta perspectiva para la empresa se puede considerar que para lograr los objetivos que deba cumplir el área de mantenimiento será necesario que el personal tenga la dimensión y el nivel de calificación, conocimientos y motivación adecuados para mejorar los procesos internos.

II.1.1.4. Mapa Estratégico

Lo siguiente a realizar es el mapa estratégico, el cual describe la estrategia y muestra las relaciones causa-efecto entre los objetos estratégicos de las 4 perspectivas de BSC. Un buen mapa estratégico presenta una descripción integrada y lógica de la forma en que se llevará a cabo la estrategia, y hace explícita la lógica de la estrategia.

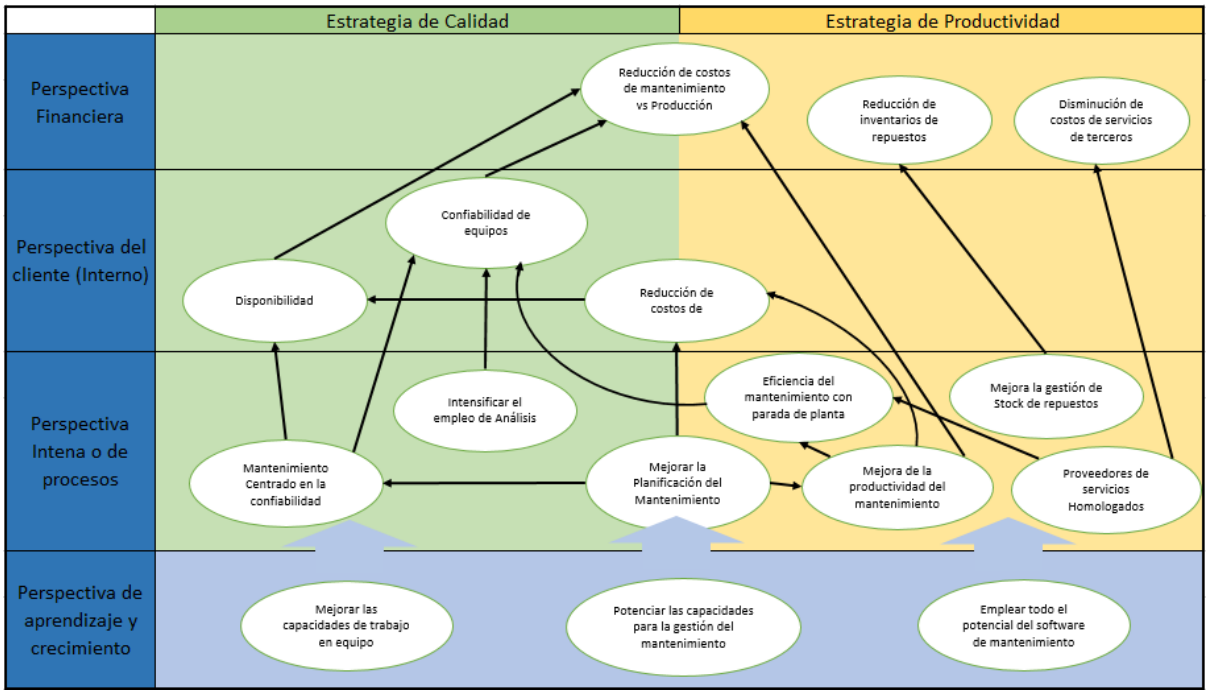


Ilustración 1 Ejemplo de un mapa estratégico en base a la estrategia calidad-productividad

II.1.1.5. Indicadores y Métricas

Lo siguiente a realizar es la selección de los indicadores que formaran parte del cuadro de mando. Para esto hay que tomar las relaciones causa-efecto del mapa estratégico y vincularlas con los objetivos estratégicos que se tienen para el área de mantenimiento, luego que se tiene en cuenta la meta u objetivo final, es necesario asociarlo con un grado de actuación y exigencia para el indicador. Hay que tener en cuenta que el interés de la organización es maximizar los beneficios minimizando el uso de recursos, por lo que no es realista aspirar a un valor idealizado al momento de fijar las metas del indicador.

Así mismo el objetivo del sistema de indicadores de mantenimiento debe ser capaz de motivar a todos los directivos y empleados para que pongan en práctica con éxito la estrategia de la organización. Además de definir objetivos y estrategias de mejora desde un punto de vista económico técnico y organizativo, con el fin de facilitar:

- Medir el estado de una variable.
- Evaluar el rendimiento de acciones.
- Comprar rendimientos.
- Identificar fortalezas y debilidades asociadas a la actividad.
- Controlar el progreso y cambios en el periodo.
- Fijar objetivos concretos.
- Analizar la planificación de objetivos.
- Definir estrategias y acciones.
- Realizar informes de resultados (informativos y motivadores).

II.1.1.6. Realización del Cuadro de Mando

Una vez seleccionados los indicadores para el cuadro de mando vasta con ordenarlos por perspectiva, asegurándose que se mantenga claro el objetivo estratégico desde el cual fueron concebidos.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Meta
Perspectiva Financiera	Reducción de Costos de Mantenimiento	Costos Totales de mantenimiento .(%) Costos Totales de Producción	Reducir en 5%
		Costos Totales de mantenimiento. Volumen de Producción	De acuerdo con metas anuales
		Costos de paradas debidas a fallas	Minimizar
	Reducción de Stocks de repuestos	Valor de los stocks de repuestos ($)	Reducir en 5% en el primer año
Perspectiva del cliente (interno)	Confiabilidad	MTBF (Mean Time Between Failures)	Aumentar en 50% el primer año
	Disponibilidad	Disponibilidad (%)	>95%
	Rapidez de atención	Tiempo de respuesta a los pedidos de los clientes	Minimizar (tendencias)
		Nº de OT atendidas en plazo. Nº OT solicitadas	95%
	Satisfacción de cliente interno	Cantidad de reclamos de Producción. Trabajos de mantenimiento atendidos	Minimizar
Perspectiva Interna o de procesos	Planificación del Mantenimiento	Tareas de MP ejecutadas. Tareas Planificadas	> 90%
	Eficiencia del mantenimiento con parada de planta	Nº de problemas de arranque después de paradas de mantenimiento	0
	Empleo de Análisis Causa-Raíz de averías	Nº de análisis causa-raíz realizadas . (%) Total averías repetitivas + averías mayores	100%
	Proveedores de Servicios Homologados	Nº de empresas contratistas Homologadas. (%) Nº de empresas totales	100% con calificación A
	Implementación de RCM	Diferencia de % de avance real vs. Avance Planificado del Plan Maestro RCM	< 5%
Perspectiva de aprendizaje y crecimiento	Mejorar las capacidades de trabajo en equipo	Número de personas participantes en equipos de mejora	100% de plantilla de mantenimiento
	Potenciar las capacidades para la gestión del mantenimiento	Número de personas formadas eficazmente en Gestión del Mantenimiento	De acuerdo con metas
	Emplear todo el potencial del software de mantenimiento	Implementar el módulo de manejo de O.T. y de Gestión de Contratistas	Antes de (Fecha)

II.2. BSC no tradicionales enfocados en el mantenimiento

En la actualidad es posible encontrar modelos de BSC que se aproximan de forma creativa al área del mantenimiento, teniendo en cuenta que el modelo básico de BSC se enfoca en los requisitos estratégicos de una empresa como un todo, al intentar enfocar esta herramienta en un área específica algunos han intentado reestructurar las perspectivas del punto de vista de un BSC tradicional, esto se ve remarcado en la complejidad que adquiere el modelo al momento de plantearlo y ponerlo en funcionamiento.

Aun así estos modelos logran mantener los beneficios que se obtienen al realizar un BSC, como lo es mejorar la gestión del mantenimiento y alinear sus sistemas y políticas a los objetivos estratégicos de la empresa. Uno de los modelos que resaltan más es el de Daryl Mather quien establece un cambio general en las perspectivas que toma en cuenta el modelo, intentando adaptarlas a los requisitos específicos que se necesitan cubrir en el área de mantenimiento.

El siguiente modelo pretende implementar un BSC que ofrece una hoja de ruta sistemática e integral para las organizaciones que busquen traducir sus declaraciones de misión en un conjunto coherente de medidas de desempeño. Estas medidas no se utilizan simplemente para controlar la conducta, sino más bien para articular la estrategia de la empresa, para comunicar la estrategia del negocio, y para ayudar a alinear las iniciativas individuales, organizacionales e interdepartamental para lograr un objetivo común.

II.2.1. Implementando el cuadro de mando para mantenimiento

El comienzo de cualquier régimen de mediciones es primero entender que es lo que se quiere medir y porqué. Estos son los estándares de rendimiento los cuales deben ser alineados con las metas y objetivos de la organización para respaldar las ventajas competitivas que la empresa desea sostener en el tiempo. La implementación del CMIM (Cuadro de Mando Integral para el Mantenimiento) necesita ser flexible e inclusiva.

Mientras mejor sea aplicada desde el punto de vista organizacional puede ser también aplicada a nivel departamental, a un proyecto específico o a nivel de una máquina específica. En efecto, una vez que CMIM ha sido desarrollado e impregnado dentro de la organización, aparece a menudo la necesidad de desarrollar indicadores específicos para aplicaciones específicas, asegurándose que siempre todas estas están amarradas al CMIM original. El proceso de implementación del CMIM se realiza en tres pasos que son:

II.2.1.1. Desarrollo

Como cualquier cambio en la forma de hacer las cosas primero hay que cambiar la forma como las personas piensan acerca de los que están haciendo. La fase de desarrollo de la propuesta requiere de los participantes entender cómo crear una estructura de indicadores focalizada, reconocer cuales son los mitos comunes en la medición del mantenimiento y como asegurar que los beneficios se están obteniendo.

La fase de desarrollo comienza con la definición del estado deseado de rendimiento requerido para alcanzar las metas corporativas y los objetivos. La salida de esta acción es una serie de medidas cuantificables, metas y declaraciones que representan los objetivos corporativos.

II.2.1.2. Creación

Durante esta fase la mayor parte de los trabajos definidos en la etapa de desarrollo se llevan a cabo. En particular la fase de creación se focaliza en la definición de que se obtiene con la información que es requerida para sustentar el CMIM. Esta fase típicamente incluye: la creación de los reportes, implementación computacional para la elaboración de los reportes, definición de los procedimientos administrativos e instancias de análisis de la información y preparación para la fase de apropiación.

II.2.1.3. Apropiación

Esta fase es la más importante y su objetivo es asegurar el éxito como una iniciativa estratégica permanente. Es conveniente comenzar esta fase lo más temprano posible. La fase de apropiación involucra tres acciones básicas. La primera es comunicar la importancia del trabajo que se está planificando a fin de dar a conocer las ventajas de contar con un sistema de esta clase y comprometer la entrega de la información necesaria desde los distintos estamentos de la organización que serán usuarios del análisis de rendimiento o bien que son imprescindibles dentro del esquema de elaboración de los indicadores.

La segunda acción es la implementación del proceso y de las iniciativas requeridas para alcanzar la ventaja competitiva que fue inicialmente definida, analizar en detalle los resultados que arrojan la evolución de los indicadores y proponer e implementar estrategias para conseguir las metas ya previamente definidas. La tercera acción es el monitoreo de los resultados de las iniciativas administrativas y la comunicación de los resultados del logro de quienes están involucrados, hacia el resto de la organización, además de corregir deficiencias ya sea en el proceso de implementación o bien en la definición de los indicadores claves (Mather, 2005).

II.2.2. Seleccionando las perspectivas

La tarea de definir como los activos pueden contribuir a conseguir la ventaja competitiva de la empresa es una tarea que no está exenta de complejidad, ya que a pesar de la necesidad de mejorar el aspecto financiero, este no puede ser ganado en detrimento de otros importantes factores. Más que cualquier otra disciplina administrativa, la gestión de activos se centra en conseguir un balance sustentable, como ser la decisión de comprar un activo de bajo costo necesita ser balanceada contra el costo potencial más alto de mantenimiento durante su ciclo de vida, similarmente la decisión de aumentar los niveles de seguridad necesita ser balanceado contra un aumento adicional de los costos, en general una variación de costos a corto plazo debe ser balanceada con una variación de costos a largo

plazo, lo cual implica un conocimiento profundo de la realidad en cuanto a la evolución de los costos actuales y futuros y de los cambios en la tecnología. Este proceso de toma de decisiones ha conducido a la necesidad de tener una estructura para apoyar el proceso de gestión de los activos, una estructura que entregue los mecanismos para asegurar la competitividad en el corto y largo plazo. El CMIM provee una estructura para apoyar a las empresas para entender cómo hacer de la gestión de activos una fuente de ventaja competitiva.

Una definición muy usada para el objetivo de Mantenimiento es: asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada,
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa,
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, y
- Maximizar el beneficio global.

En base a esto se puede apreciar que la definición de las perspectivas es particular para la gestión de activos, como tal, la aplicación de los principios de CMIM comienza primero definiendo los cambios a los cuales una organización enfrenta en su mercado escogido, y segundo respondiendo las seis preguntas fundamentales que nacen de la definición del objetivo del mantenimiento, (ver figura ROMBO), las cuales en determinadas situaciones no se tienen necesidad de ser todas respondidas.

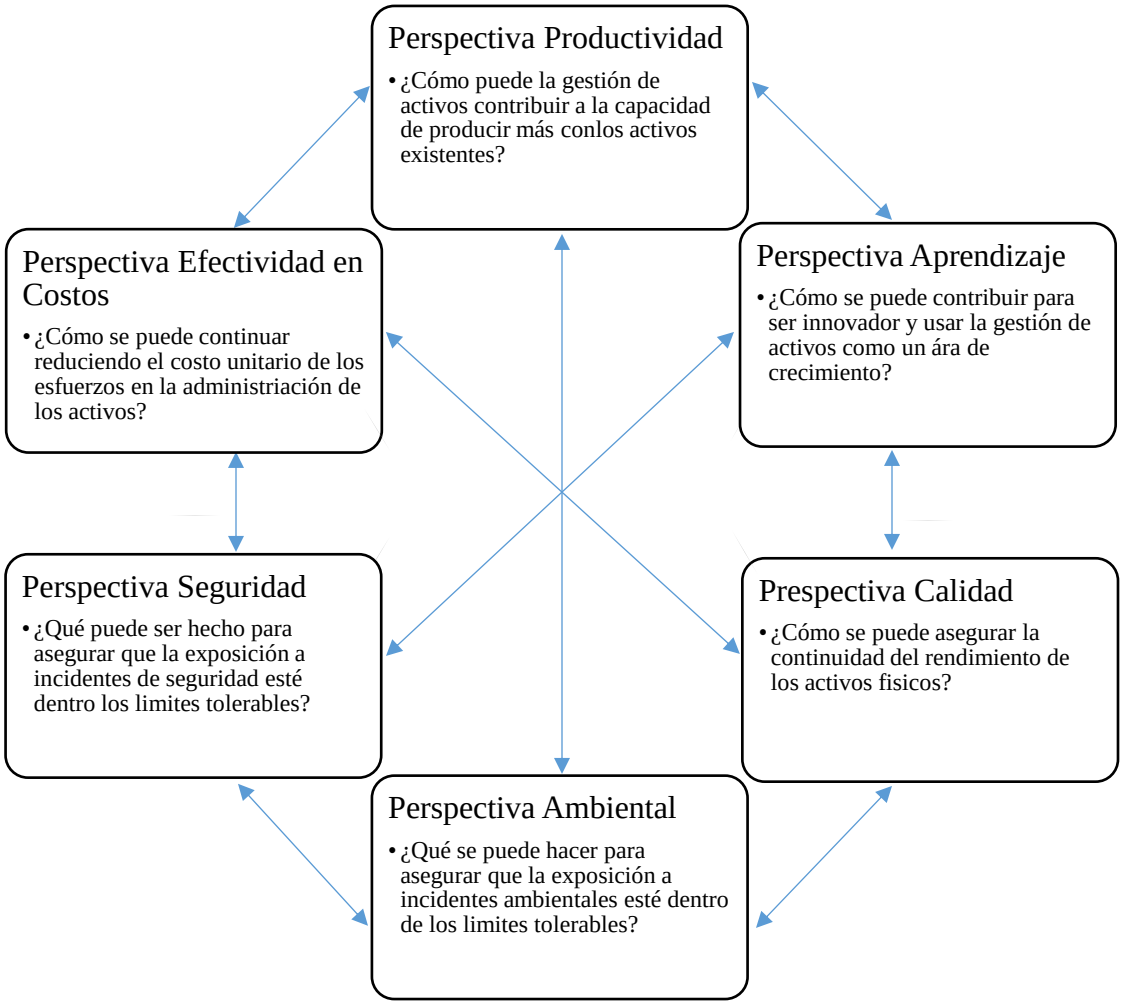


Ilustración 2 Un modelo para el cuadro de mando integral para el mantenimiento

II.2.2.1. Perspectiva de productividad

La industria manufacturera se ha visto enfrentada a una intensa competencia y se expresa en términos de bajar costos, mejorar la calidad y diversidad de productos con un rendimiento superior. Los cambios en el entorno empresarial se caracterizan por una fuerte competencia en el lado de la oferta y la volatilidad de las necesidades y aumento de la

demanda del cliente en el lado de la demanda. Ante la fuerte competencia global, las empresas están bajo gran presión para mejorar sus competencias y crear valor a los clientes y mejorar la rentabilidad de sus operaciones de forma continua. Por otra parte, la necesidad de alcanzar tiempos de entrega más cortos, más cortos los tiempos para la innovación y la reducción de inventarios han conducido a la creciente demanda en la gente de la organización, de adaptabilidad, versatilidad y flexibilidad. Estos cambios han dejado su huella inconfundible en las diferentes facetas de las organizaciones productivas.

Las presiones competitivas y el cambio de paradigmas en la gestión de la producción, en los últimos años, han aumentado la importancia de contar con un equipo de producción confiable. De hecho, la competencia ha estado presionando en reconsiderar el impacto y la importancia de aumentar la disponibilidad y la utilización de los equipos, de la productividad del mantenimiento, la utilización de recursos, y mejorar la calidad y capacidad de respuesta de los servicios de mantenimiento para alcanzar las metas fijadas, sumándose a lo anterior que durante los últimos años en la industria manufacturera, debido al dinamismo del mercado, se ha encarecido el costo de los bienes de capital. La tecnología de los equipos y las capacidades de desarrollo se han convertido en factores importantes que demuestran la fortaleza de una organización y que la distinguen de las demás.

Con la tendencia de la producción JIT (Just In Time), de manufactura flexible y ágil, es vital que se integre al mantenimiento en la estrategia empresarial para asegurar la disponibilidad de equipos, productos de calidad, entregas a tiempo y precios competitivos. Las necesidades cambiantes de los activos materiales y equipos a través del tiempo han estado poniendo una enorme presión sobre las empresas para adaptar las estrategias proactivas para satisfacer las necesidades en rápida evolución de los sistemas de producción. La ola de cambio ha transformado drásticamente el papel de la función de mantenimiento en las organizaciones. La alta competitividad ahora conduce los cambios en como se ve la gestión de mantenimiento para el crecimiento y la supervivencia. Un departamento de mantenimiento de clase mundial mejora la capacidad de la organización para ofrecer sus productos o servicios (Mather, 2005).

II.2.2.2. Perspectiva de seguridad

La evaluación del riesgo laboral se ha basado tradicionalmente en la identificación de los peligros en el lugar de trabajo. Dado que los servicios de mantenimiento pueden ser tanto de subcontratación como de servicios propios, el foco de la evaluación de riesgos debe cubrir todas las particularidades que ello conlleva. En el caso de subcontratación, los trabajadores enfrentan una variedad de tareas y de riesgos en los distintos entornos de trabajo y organizaciones no familiares para ellos, por lo tanto, hay una necesidad permanente de gestionar los riesgos relacionados con el mantenimiento. Este nuevo escenario plantea desafíos, como ser, la colaboración entre el prestador de servicios y sus clientes para generar condiciones efectivas de seguridad para los trabajadores en las instalaciones del cliente. Por ejemplo, la identificación de peligros en los sitios en la práctica puede seguir siendo tarea de los trabajadores cuando éstos están situados a gran distancia del administrador o del control de los supervisores. Además, el cambio en las instalaciones del cliente puede implicar nuevos riesgos que el trabajador debe tener en cuenta.

Ya se sabe que en las operaciones de mantenimiento algunos tipos de factores de riesgo son los que aumentan. Estos riesgos son, por ejemplo, trabajando bajo la presión del tiempo, trabajo por turnos (es decir, también durante las noches), trabajando solo y trabajo en estrecho contacto con maquinaria complicada. En el CMIM se pueden usar diferentes aproximaciones para determinar un nivel de tolerancia desde el principio del proceso. De esta manera se crea un perfil de aceptación del riesgo y se usa para administrar las decisiones claves a través de la gestión de los activos. Con cada acción proactiva está la necesidad de conocer la probabilidad de sucesos que aún no han ocurrido y esto es un desafío para la parte ingeniería del mantenimiento (Mather, 2005).

II.2.2.3. Perspectiva de calidad

El mantenimiento de un sistema es a menudo visto como una simple cuestión de la reparación de una falla o la prevención de esta en el sistema. Sin embargo, se requiere un gran esfuerzo y una gran parte del presupuesto de la organización durante la vida útil del sistema. Además, esta actividad está estrechamente relacionada con el rendimiento general, el que a su vez se relaciona con el desempeño y la calidad del servicio entregado por la organización para el mantenimiento. Relacionada con la calidad del producto, el deterioro de una máquina de producción es uno de los principales factores que causan las salidas de productos defectuosos. Para reducir el número de unidades defectuosas producidas, se puede tratar las acciones desde dos enfoques. Uno de ellos es llevar a cabo el mantenimiento preventivo de rutina en el equipo de producción que es para mantener la máquina en buen estado (el estado bajo control). Otro enfoque, está basado en la teoría de control de calidad estadístico para relacionar las causas que hacen de una unidad producida sea considerada defectuosa. Normalmente, estos dos enfoques deberían ser aplicados al sistema en conjunto.

II.2.2.4. Perspectiva ambiental

En general, para las características de una planta compleja se enfatiza una fuerte integración vertical de las divisiones integrantes de los tres niveles funcionales de la empresa. Si existe un obstáculo en cualquier conexión, su impacto se extendería verticalmente a todas las áreas. Por ejemplo, una variación de los factores económicos, decisiones de manufactura, catástrofes, fallas en el abastecimiento, seguridad de la zona, entre otros, de alguna manera, directa o indirectamente influyen en el éxito, incluso la decadencia, de la planta. Por tanto, una falla de relativa magnitud en la instalación de la planta puede ser el peor problema que podría ocurrir durante la vida útil productiva. Esta falla también podría tener graves repercusiones sobre la seguridad para la producción y protección del medio ambiente. En consecuencia, para minimizar el riesgo de accidentes en la planta y centrar el foco en la protección del medio ambiente, es importante mejorar la eficiencia del mantenimiento de la

planta, tener un sistema de información completo para la gestión del mantenimiento, y profundizar los conocimientos profesionales y técnicos en la planta. El riesgo es una medida de la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los efectos negativos de un evento indeseado. Las instalaciones reales no pueden ser diseñadas y operadas bajo la suposición "sin riesgo". Se reconoce que un cierto nivel de riesgo debe ser aceptado y esos niveles aceptables de riesgo deben ser definidos, reconociendo el hecho de que no todas las fallas conducen a consecuencias graves, y del mismo modo los incidentes con consecuencias muy graves pueden ocurrir con una probabilidad muy baja. La evaluación, gestión y comunicación de riesgo constituyen el proceso de análisis de riesgos. La creciente complejidad de las instalaciones y sus operaciones, además de la creciente conciencia pública de la necesidad de garantizar mayores niveles de seguridad han puesto gran presión sobre los diseñadores y operadores para encontrar soluciones innovadoras para garantizar un ambiente seguro, así como una operación económicamente viable.

II.2.2.5. Perspectiva del aprendizaje

El aprendizaje y el comportamiento humano es el resultado de los conceptos construidos por las personas a través de sus continuas interacciones recíprocas entre ellas y las influencias ambientales de sus contextos. El aprendizaje por lo tanto se puede considerar profundamente vinculado a las personas y sus acciones y las condiciones en que se genera. Esta perspectiva lleva a entender el proceso de aprendizaje a través de experiencias e interacciones de los participantes en el proyecto, en el que los individuos dan sentido a las actividades del proyecto y desarrollan sus propios procesos de aprendizaje en la interacción con sus específicos (y cambiantes) entornos del proyecto.

En la actualidad existe la necesidad de centrar fuertemente la atención en el desarrollo del aprendizaje de los individuos y organizaciones que les permitan competir con éxito en entornos de operaciones dinámicos, junto con el uso y posterior desarrollo de equipos y estructuras de proyecto para el mejoramiento y la innovación y así lograr los objetivos organizacionales. Desde una perspectiva de la gestión, una mejor comprensión del proceso

de aprendizaje dentro de la configuración del equipo del proyecto es una ayuda importante en el desarrollo de proyectos y sus resultados, así como del desarrollo del aprendizaje y las capacidades de los individuos dentro de los proyectos. De hecho, el aprendizaje es una variable estratégica clave para la gestión de proyectos y por lo tanto la Gestión de Activos debe centrarse en que ese aprendizaje continúa con la ideología del manejo cuidadoso de los procesos internos, junto con los procesos relacionados con el mantenimiento, en particular mediante la mejora de su eficiencia y eficacia, que son hoy más necesarios que nunca.

II.2.2.6. Perspectiva de efectividad en costos

El impacto del mantenimiento en la competitividad y la rentabilidad de las empresas han sido comprobado como significativo. La importancia del mantenimiento también ha sido destacado a causa del mayor uso de sistemas automatizados y la aplicación de sistemas gestión y filosofías como puede ser Just in Time (JIT) y manufactura esbelta (lean production), donde las consecuencias de los problemas y alteraciones en el proceso de producción son diversas y graves. Cuando se toman decisiones relacionadas con la efectividad en el costo del mantenimiento, por ejemplo, invertir recursos en los activos que dan el mayor beneficio por la cantidad invertida, es necesario contar con la información y los datos relativos a todos los ámbitos que afectan o son afectados por la decisión del mantenimiento, tales como producción, logística, calidad, y Costos del Ciclo de Vida (LCC). Las industrias productivas se han dado cuenta de la importancia del seguimiento (monitoreo) de los resultados utilizando medidas financieras, técnicas e indicadores. La supervisión y seguimiento establece un puente, por un lado, entre el nivel operativo en términos de, por ejemplo, la productividad, eficiencia, rendimiento, tasa de la calidad, disponibilidad o costo de producción y, por otro lado, el nivel estratégico en términos de beneficios de la empresa y la competitividad.

Tradicionalmente, los programas de mantenimiento preventivo han sido obtenidos usando modelos, deterministas o probabilísticos, que consiste en la minimización de los costos totales incurridos en relación con las actividades de mantenimiento. Hay otros

objetivos además del económico, que pueden influir en la programación de mantenimiento preventivo. Por ejemplo, la seguridad (del operario o ambiente) es un objetivo si las combinaciones de fallas en el equipo pueden causar un evento peligroso, y si el mantenimiento preventivo puede reducir el número de fallas. Hoy en día el ambiente competitivo requiere que la industria trate de mantener toda su capacidad de producción, mientras maximiza la confiabilidad de su equipo incluyendo la prolongación de la vida útil económica del equipo, después de todo la meta de la organización es aumentar sus ganancias.

El mantenimiento y la función de la gestión de activos pueden aumentar las ganancias de dos maneras, como ser, disminuyendo los costos de operación y aumentando la capacidad. Si el costo anual de mantenimiento excede el 5% del valor del activo productivo, la organización seguramente estará en dificultades financieras. El costo total del mantenimiento depende de la calidad del equipamiento, la forma como es usado, las políticas de mantenimiento y la estrategia de los negocios. Las condiciones ambientales y de operación tales como la velocidad y la carga, la preparación del operador, la calidad del mantenimiento y los métodos de producción tienen influencia sobre la vida del equipo. Entonces, la evaluación de las condiciones y el impacto de los mejoramientos en la efectividad del mantenimiento y en la precisión en las actividades de la planta deben ser conseguidas efectivamente si la información de las áreas de trabajo relevantes tales como producción, mantenimiento, calidad y contabilidad son consideradas simultáneamente. Además, los mejoramientos en la productividad y eficiencia de las máquinas, calidad del producto, etc., puede en muchos casos ser ejecutados efectivamente cuando se considera la acción de mantenimiento involucrada con el parámetro de calidad. Hay que enfatizar en la aplicación del mantenimiento basado en la condición, con el cual se puede apoyar las decisiones en el mantenimiento usando la información de las medidas de la condición y reducir los mantenimientos innecesarios. Para guiar la introducción de mejoramientos en el mantenimiento en vista de mejorar la eficiencia en el costo del proceso de manufactura hay que tener los medios para medir el impacto de cómo la inversión en el mantenimiento se transfiere al conocimiento técnico, de cómo este conocimiento impacta en la producción, calidad y el ciclo de vida del equipo. Además hay que evaluar cómo este mayor conocimiento

técnico impacta en el aspecto financiero. Una máquina que no es bien mantenida a menudo sufre fallas y sufre pérdidas de velocidad y falta de precisión, los cuales dan como resultados una reducción parcial de la efectividad y la moral del personal. Asociados con las fallas de la máquina a menudo producen ítems con defectos y estos combinados con demoras en la entrega debido a disturbios en la producción aumenta los costos de producción, reduce las ganancias y aumenta el riesgo de perder el cliente.

II.2.3. Generar el mapa estratégico

Un mapa estratégico es un componente de un cuadro de mando integral que representa las relaciones de causa – efecto entre los objetivos estratégicos, donde las medidas de eficiencia están definidas para cada objetivo estratégico. Además, el mapa es una herramienta de gestión empresarial dirigido a identificar un vínculo entre las estrategias de largo plazo de la organización y sus actividades operacionales a corto plazo. El enfoque principal de esta herramienta está en el principio de "lo que no se puede medir, no se puede describir" que muestra la forma de utilizar mejor los activos intangibles de las empresas para que les ayuden a alcanzar sus objetivos.

En el CMIM, los objetivos estratégicos se desprenden de la visión y la estrategia de la organización y, a continuación, se clasifican en las seis perspectivas definidas para esta aplicación: productividad, seguridad, calidad, ambiental, aprendizaje y perspectiva de efectividad en costos. Los mapas estratégicos tienen como objetivo ilustrar cómo una compañía vincula sus objetivos estratégicos macro con sus principales elementos operacionales del día a día desde las diferentes perspectivas que son consideradas. El elemento financiero se centra principalmente en la mejora de la estructura de costos y la utilización de activos para una mayor productividad, mientras que los elementos destinados a satisfacer a sus clientes (los activos relacionados con la producción de la empresa) ayudan a entender lo que los distingue como proveedores confiables de servicios. Los elementos del objetivo de la estrategia están destinados a mejorar áreas tales como las actitudes hacia la

calidad, el servicio, asociaciones, y sello distintivo de la función mantenimiento, los elementos de los procesos internos tienen como objetivo desarrollar las características de un mejor producto y servicio. Los otros elementos tienen como objetivo que las organizaciones consideren las capacidades y tecnologías que se necesitan para apoyar la estrategia de la compañía. En todos los casos, el proceso de presentar un mapa estratégico busca relacionar la apreciación de la causa y efecto. El qué se puede mejorar en un "nivel del día a día" significa como, acumulativamente, las mejoras pueden ayudar para que las actividades operativas diarias, contribuyan a lograr los objetivos estratégicos a largo plazo. Una metodología que puede ser usada para elaborar un mapa estratégico para la organización, tiene los siguientes pasos:

1. Definición de la visión y la misión: en este paso los responsables de gestionar el área de mantenimiento de la empresa establecen su identidad (visión) y dónde quiere ir (misión).
2. Identificación de los aspectos estratégicos: proporcionar vínculos verticales a través de las seis dimensiones del CMIM, teniendo la estrategia como un aspecto paralelo y complementario.
3. Definición de objetivos generales: ellos son generados a partir de la visión y misión de la empresa.
4. Análisis interno y externo: los análisis estratégicos internos y externos se llevan a cabo a través de un análisis de fortalezas y debilidades.
5. Generación de objetivos específicos: objetivos específicos son derivados del análisis de fortalezas y debilidades. La coherencia entre los objetivos estratégicos específicos con la estrategia de la organización y los objetivos generales derivados de la visión y la misión debe ser revisada continuamente.
6. Generación del mapa estratégico: el mapa de estrategias se genera mediante el establecimiento de la relación causa - efecto entre los objetivos generales y específicos.
7. Generación de indicadores de eficiencia: los indicadores de eficiencia se obtienen para cada objetivo estratégico.

Este proceso está representado en la siguiente ilustración 7.

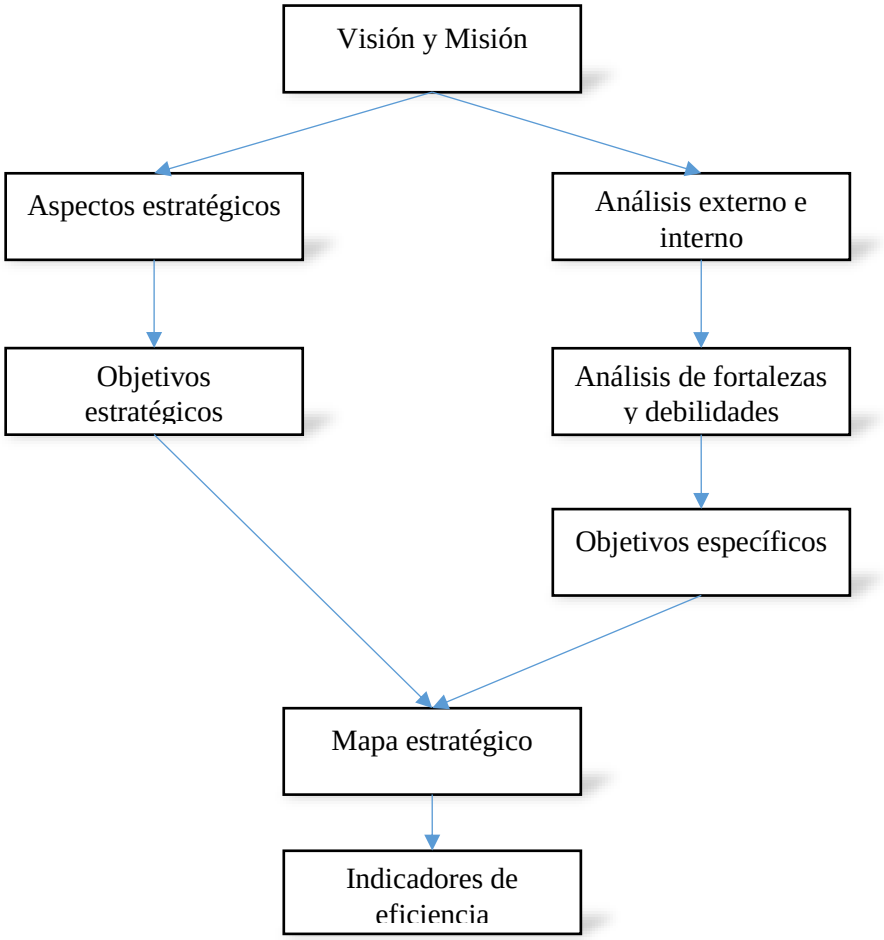


Ilustración 3 Procedimiento para elaborar un mapa estratégico

Pensar en una estrategia requiere pensar verticalmente, desde lo más alto (el objetivo principal) a lo más básico (los objetivos específicos de cada nivel operativo). Una estrategia tiene en consideración la eficacia y el éxito a través de los ojos de los clientes y otras partes interesadas que reciben un producto o servicio (clientes) o a quien impacta la entrega de un producto o servicio (los interesados). Una estrategia coherente enlaza una visión compartida del futuro de productos estratégicamente importantes, programas, servicios y actividades.

Cuando se inicia la propuesta estratégica hay que comenzar con los elementos finales necesarios para crear estrategia eficaz que incluyen: la visión, misión, valores esenciales (principios rectores), debilidades y fortalezas de la organización, propuesta de valor para el

cliente, perspectivas, y que factores ambientales externos afectan a la organización (reglamentos, necesidades de los clientes y de los interesados, competencia, el crecimiento del negocio, y otros datos). La estrategia está presente en los diferentes niveles en una organización.

En primer lugar se debe establecer el nivel superior, la estrategia para toda la organización. A partir de la misión y visión, en esta estrategia se puede definir un conjunto de pocos (es decir, tres o cuatro) temas de alto nivel que se disgregan en una visión compartida en áreas de acción de interés. Estos temas estratégicos son complementarios, y, en conjunto, estos aspectos estratégicos representan los "pilares de la excelencia" de la organización. Algunos ejemplos comunes de los aspectos estratégicos son la excelencia operacional, la asociación estratégica, excelencia en el servicio, un lugar atractivo para trabajar, entre otros. El siguiente paso en el proceso de convertirse en una estrategia más centrada organización es determinar las perspectivas estratégicas, o las dimensiones de rendimiento, que pueden ayudar a transformar la misión de la organización y la visión en la estrategia de acciones concretas. Se necesitan varias perspectivas para comprender una organización como un sistema, compuesto por capital humano, infraestructura y procesos que están unidos entre sí para crear valor para el cliente. En una planificación estratégica del mantenimiento basada en la gestión y el sistema, la estrategia es analizada a través de cuatro a seis perspectivas. Una vez que los temas estratégicos, resultados y las perspectivas se han desarrollado, los objetivos estratégicos se desarrollan para los temas definidos. Los objetivos estratégicos se expresan en acciones de mejora continua, y pueden ser documentados, medidos y hecho realidad a través de iniciativas y proyectos.

Uno de los aspectos importantes de la metodología del CMIM, tiene relación con que la "estrategia no se puede aplicar si no se comprende, o no se puede describir", y esto es uno de los propósitos del mapa estratégico, la descripción clara de la estrategia. Ese mapa estratégico debe ser capaz de explicar los resultados que se van a lograr y cómo cada aspecto apoya con sus resultados a otro que está relacionado. También se le conoce como diagrama de causa efecto pues identifica ese tipo de relación entre las diferentes perspectivas y los objetivos planteados en cada una de ellas.

El mapa estratégico de un cuadro del CMIM debe ser explícito en mostrar cuál es la hipótesis de la estrategia. Cada uno de los indicadores del CMIM forma parte de una cadena de relaciones causa efecto que conecta los resultados deseados de la estrategia con los inductores que los harán posibles. El mapa estratégico describe el proceso de transformación de los activos intangibles en resultados tangibles con respecto al cliente y a los accionistas.

Toda estrategia que se traslada a acciones debe ser medida, evaluada y redefinida si es necesario, y para tal efecto, se debe definir un conjunto de indicadores que si aporten información para la creación de valor con el mantenimiento. A pesar de que el mantenimiento es importante, pocos gerentes de mantenimiento son capaces de responder a la pregunta de cómo crear valor para el mantenimiento de manera convincente. Lo más probable es que se diga: “Este enfoque de evaluación de proyectos teórico está muy bien, pero lo bueno que es para mí, como encargado, en la práctica el valor de mantenimiento viene de la entrega de la máxima disponibilidad a un costo mínimo, o sea que se tiene que dar prioridad, ¿quieres reducir costos o aumentar el tiempo de disponibilidad?” Hoy en día los gerentes de mantenimiento tienen que tener en constante equilibrio la más alta disponibilidad de la máquina (la utilización de activos) y los menores costos de mantenimiento (control de costos). Al hacerlo, deben tener en cuenta el creciente número de leyes y regulaciones de seguridad, salud y del medio ambiente.

A diferencia del modelo BSC tradicional que se limita a los aspectos financieros, de procesos de negocio internos, la innovación y el crecimiento, en el enfoque propuesto en esta metodología se examinan otras partes de la gestión ampliada del mantenimiento. Además de los indicadores clave (KPI) de resultados bien elegidos que deben ser identificados en un proceso de dos direcciones (arriba-abajo y abajo-arriba), los indicadores de rendimiento se deben utilizar para controlar el rendimiento de la organización y ser un punto de referencia del rendimiento empresarial comparados con las mejores prácticas dentro del mismo sector. Esto proporciona la información de retroalimentación, que es necesaria para concentrar los esfuerzos de mejora continua.

Al medir el desempeño del mantenimiento utilizando las sugerencias de las perspectivas del CMIM hay que tener presente que el rendimiento de la función de mantenimiento no sólo depende de la eficiencia y la eficacia de la organización de mantenimiento, sino también de factores como la fiabilidad de los diseños y de la mantenibilidad del sistema de producción.

II.2.4. Establecer indicadores y métricas

En base a los parámetros relevantes de cada perspectiva se asigna uno o más indicadores adecuados para mantener un buen seguimiento de los objetivos estratégicos planteados en el mapa estratégico. Estos indicadores son calculados de data en bruto usando herramientas de estadística como porcentajes, coeficientes, ratios e índices. Sin embargo, es altamente deseable que de forma anexa se incluyan algunos datos en bruto (fuerza de trabajo total por nivel, disciplina, etc.) relacionados con el cálculo de algunos indicadores de evolución (coeficiente de incremento por ejemplo) o indicadores que representen la estructura como un porcentaje de la fuerza de trabajo.

El objetivo de un indicador es:

- Identificar situaciones que son problemáticas o inaceptables.
- Determinar el estado del sistema.
- Medir las fortalezas y debilidades.
- Seguir la evolución en el tiempo así mismo como su desarrollo (en comparación por ejemplo con los objetivos predefinidos).
- Medir la distancia hasta el objetivo asignado.

Un buen indicador debe poseer las siguientes características:

- La relevancia.
- La habilidad de resumir información sin distorsionarla.
- Ser coordinada y estructurada, permitiendo relacionar este indicador junto a otros para realizar un análisis del sistema comprensible.
- La precisión y la comparabilidad.
- La confiabilidad.
- Ser fresca y reciente (la información debe estar relacionada con las actividades del último año).

II.3. Indicadores de gestión en el mantenimiento universales

Productividad y competencia son características de los ambientes donde se desempeñan corporaciones e industrias, las cuáles se ven obligadas a maximizar sus capacidades productivas y minimizar costes operativos. La condición y disponibilidad de sus sistemas productivos juegan un papel decisivo en el éxito de sus negocios.

Para la función mantenimiento, esto significa una constante búsqueda de nuevas y novedosas formas de incrementar la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de plantas y equipos industriales, siempre a través de un control efectivo de costes.

El hecho de planificar y programar los trabajos de mantenimiento a grandes volúmenes de equipos e instalaciones ha visto en la automatización una oportunidad de constantes mejoras, y la posibilidad de plasmar procedimientos cada día más complejos e interdependientes.

Por esto y con el fin de aspirar a las mejores prácticas de un mantenimiento de clase mundial, que establece sistemas integrados, ha llevado a las grandes corporaciones a tomar

la decisión de adoptar sistemas de mantenimiento de planificación empresarial CMMS (Computerized Maintenance Management System).

El modelo de mantenimiento, a través de CMMS permite la clasificación y caracterización de la información, para que ésta sea agrupada y consultada de acuerdo a los requerimientos específicos de cada usuario, lo cual facilita los procesos de análisis y toma de decisiones, tan importantes en las áreas de costes y confiabilidad.

La gerencia de mantenimiento está sustituyendo los viejos valores por paradigmas de excelencia de mayor nivel como la práctica de ingeniería de confiabilidad, la gestión de activos, la medición de los indicadores y la gestión de la disponibilidad.

Los indicadores de mantenimiento y los sistemas de planificación empresarial asociados al área de efectividad permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes de esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento (Smith, 2001).

De esta forma en la actualidad se han adoptado medidas de estandarización universal de indicadores de mantenimiento, con el fin de permitir hacer benchmarking y así lograr avances notables en gestión de mantenimiento (PDVSA, 1998). Por esto se utilizan generalmente un número mínimo de indicadores, que permitan medir la gestión y su impacto en la producción, haciendo posible detectar oportunidades de mejora. Estos mismos se agrupan en cuatro grandes áreas de la gestión:

1. Efectividad
2. Rendimiento
3. Costes
4. Seguridad

II.3.1. Efectividad

Mide si las acciones de mantenimiento son efectivas en cuanto al comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos (ISED), además, permiten medir la calidad de los trabajos y grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento. Así como evaluar si estos planes están siendo efectivos (PDVSA, 1998).

Tiempo promedio para fallas (TPPF)

Se refiere al tiempo promedio que es capaz de operar un ISED a capacidad requerida sin interrupciones dentro del periodo considerado del estudio.

$$TPPF = \frac{Horas\ Operadas}{N^{\underline{o}}\ de\ Fallas}$$

Tiempo promedio para reparar (TPPR)

Se refiere al tiempo promedio en que puede ser reparado un ISED. Entendiéndose como horas de fallas, el tiempo en horas que transcurre desde que el equipo falla, hasta que el equipo es nuevamente puesto en servicio. Es decir, las horas de fallas se consideran igual al tiempo para reparar.

$$TPPR = \frac{Horas\ de\ Fallas}{N^{\underline{o}}\ de\ Fallas}$$

Disponibilidad (D)

Se refiere a la capacidad de un ISED para realizar una función requerida bajo condiciones específicas en un periodo de tiempo determinado, asumiendo que los recursos requeridos son suministrados.

$$D = \frac{TPPF}{TPPF + TPPR} \times 100$$

Utilización (U)

Mide el tiempo efectivo de operación de un ISED durante un periodo determinado.

$$U = \frac{Horas\ Operadas}{Horas\ en\ el\ periodo} \times 100$$

Confiabilidad (C)

Se refiere a la probabilidad de que un ISED pueda realizar una función requerida en un periodo considerado.

$$C = e^{\left(\frac{-t}{TPPF}\right)}$$

Donde:

t = Periodo considerado.

TPPF = Tiempo promedio para fallar.

Recomendaciones técnicas pendientes

Mide el cumplimiento en la ejecución de las recomendaciones técnicas emitidas sobre un ISED en un periodo dado con relación a los totales emitidos.

$$\%Recomendaciones\ Tec.\ pendientes = \frac{Recomendaciones\ Tec.Pendientes\ Acumuladas}{Recomendaciones\ Técnicas\ Emitidas} \times 100$$

Backlog

Indica la carga de trabajo que se tiene para un periodo determinado en función de las Horas Hombres disponibles en una semana para ese periodo.

$$BACKLOG = \frac{Ordenes\ de\ trabajo\ (HH)\ pendientes\ por\ ejecución}{HH\ disponibles\ por\ semana}$$

Desviaciones de la planificación

Indica la efectividad en la planificación de los trabajos de mantenimiento con relación a los ejecutados en campo.

$$\%Desviaciones\ planificadas = \frac{(HH\ Planificadas\ - HH\ Ejecutadas)}{HH\ Planificadas} \times 100$$

Cumplimiento de programa de mantenimiento preventivo

Mide el cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los ISED en un periodo dado.

$$\%Cump.de\ Mtto.\ Preventivo = \frac{ODT\ (Mtto.Preventivo\ ejecutadas)}{ODT\ (Mtto.Preventivo\ programadas)} \times 100$$

Índice de rechazo unidades reparadas

Índice que mide la calidad de ejecución de los trabajos de mantenimiento y se determina por el número de trabajos por el custodio del ISED. El tiempo de garantía se considerará 72 horas después de ser probado y operado el ISED. Una falla ocurrida en el

periodo de prueba no se considera falla para el cálculo de TRRF y para el cálculo de la confiabilidad.

$$\%\ de\ rechazos = \frac{N^{\underline{o}}\ de\ órdenes\ rechazadas}{N^{\underline{o}}\ de\ órdenes\ ejecutadas} \times 100$$

Índice de trabajos por prioridad

Índice que señala el nivel de ejecución por prioridad de las órdenes de mantenimiento. Estas órdenes pueden ser rutinas, urgencias o emergencias y reflejan la efectividad de la gestión de mantenimiento.

$$\%\ ODT\ por\ prioridad = \frac{ODT\ ejecutadas\ por\ prioridad}{ODT\ totales\ ejecutadas} \times 100$$

II.3.2. Rendimiento

Estos indicadores están orientados al recurso humano de mantenimiento. En forma general, permite conocer la motivación del personal y refleja sí la cantidad de personal propio en el adecuado para la gestión de mantenimiento (PDVSA, 1998).

Índice de ausentismo

Mide en forma porcentual las horas ausentes del personal en la ejecución de mantenimiento con relación a las horas totales disponible en el período por causas diferentes a las vacaciones o adiestramiento.

$$\%Ausentismo\ Laboral = \frac{HH\ ausente\ (permisos, enfermedad, ausencia\ injustificada, etc)}{HH\ disponible\ (N1\ trabajadores\ \times Horas\ normales\ del\ periodo)} \times\ 100$$

Índice de sobretiempo

Mide las horas de sobretiempo laborado por el personal propio en exceso a las horas normales estipuladas. Permite evaluar requerimiento de fuerza hombre, evaluación de programación de trabajo y administración del recurso propio.

$$\%Sobretiempo = \frac{HH\ sobretiempo}{HH\ nomales\ disponibles} \times\ 100$$

Índice de fuerza laboral contratada (%FLC)

Mide la proporción de trabajadores contratados que laboran en la organización de mantenimiento. Permite establecer estrategias en la administración de personal. Este indicador guarda estrecha relación con el sobretiempo en el personal propio.

$$\%FLC = \frac{HH\ contratadas}{HH\ propia\ + HH\ contratadas} \times\ 100$$

Cumplimiento plan de adiestramiento

Mide el cumplimiento del programa de adiestramiento. El adiestramiento es un elemento de motivación al personal.

$$\%Cumplim.\,del\ adiestram. = \frac{HH\ adiestramiento\ efectuado}{HH\ adiestramiento\ programado} \times\ 100$$

Índice de personal adiestrado

Mide el esfuerzo de la organización de mantenimiento para adiestrar a su personal propio.

$$\%Personal\ adiestrado = \frac{HH\ adistramiento\ efectuado}{HH\ disponible} \times 100$$

II.3.3. Costes

Coste de mantenimiento por unidad de producción

Mide el costo de mantenimiento por unidad de producción en un periodo determinado.

Permite visualizar mejoras o deficiencias en el desempeño de las actividades de mantenimiento con relación a la producción.

$$\frac{Costo\ de\ mantenimiento}{Unidad\ de\ Producción} = \frac{Costo\ total\ de\ mantenimiento}{Total\ de\ unidades\ producidas\ en\ el\ periodo}$$

Coste de mantenimiento por HH

Relaciona el coste de mantenimiento por unidad de hora-hombre. Permite visualizar mejoras o deficiencias en el rendimiento de la fuerza hombre.

$$\frac{Costo\ de\ mantenimiento}{HH} = \frac{Costo\ total\ de\ mantenimiento}{HH\ Disponibles\ de\ mantenimiento}$$

Relación de coste mantenimiento vs. Producción

Mide la proporción del coste de mantenimiento con relación al coste total de producción.

$$\%Costo\ de\ mantenimiento\ vs. Producción = \frac{Costo\ total\ de\ mantenimiento}{Costo\ total\ de\ Producción} \times 100$$

Índice coste de mantenimiento preventivo

Mide el coste de mantenimiento preventivo con el coste total de mantenimiento. Permite determinar la atención prestada a la prevención de fallas de los ISED.

$$\%Costo\ mantenimiento\ preventivo = \frac{Costo\ de\ mantenimiento\ preventivo}{Costo\ total\ de\ mantenimiento} \times 100$$

Índice coste de mantenimiento correctivo

Relaciona el coste de mantenimiento correctivo con el coste total de mantenimiento. Permite evaluar la eficiencia de los programas preventivos existentes.

$$\%Costo\ mantenimiento\ correctivo = \frac{Costo\ de\ mantenimiento\ correctivo}{Costo\ total\ de\ mantenimiento} \times 100$$

II.3.4. Seguridad

Estos índices reflejan la seguridad, orden y limpieza con que labora el personal de mantenimiento. Están orientados a ver la gestión de mantenimiento en una forma integral en la empresa. Ellos permiten conocer la formación técnica y pericia del personal para ejecutar labores de mantenimiento (PDVSA, 1998).

Índice de frecuencia bruta (IFB*)*

Es el número de lesiones de trabajos con o sin tiempo perdido ocurridos en un millón de horas hombres de exposición. Entendiéndose como horas de exposición, al número total de horas trabajadas por todos los trabajadores en la nómina considerada.

$$Indice\ de\ frecuencia\ bruta = \frac{N^{\underline{o}}\ de\ accidentes\ totales\ \times\ 1\ MMHH}{HH\ Exposición\ en\ el\ periodo}$$

Índice de frecuencia neta

Es el número de lesiones de trabajos con tiempo perdido o incapacidades ocurridos en un millón de horas hombres de exposición de todos los trabajadores en la nómina considerada.

$$Indice\ de\ frecuencia\ neta = \frac{N^{\underline{o}}\ de\ accidentes\ con\ tiempo\ perdido\ \times\ 1\ MMHH}{HH\ Exposición\ en\ el\ periodo}$$

Índice de severidad

Es el total de días cargados por lesiones de trabajo con tiempo perdido o con incapacidad ocurridas en un millón de horas hombres de exposición.

$$Indice\ de\ severidad = \frac{N^{\underline{o}}\ de\ días\ totales\ cargados\ \times\ 1\ MMHH}{HH\ Exposición\ en\ el\ periodo}$$

Capitulo III. Marco teórico

III.1. Sistemas de control para la administración

La administración, en sentido formal, es aquella que se realiza dentro de una empresa. Varios autores coinciden en que posee cuatros funciones específicas que son: la planificación, la organización, la dirección y el control. Todas ellas en conjunto se conocen como proceso administrativo, el cual se puede definir como las diversas funciones que se deben realizar para que se logren los objetivos con la óptima utilización de los recursos. El presente artículo se centrará en la función administrativa de control. Esencialmente, por medio de ella se evalúa el rendimiento. Es así que James Stoner la define de la siguiente manera: "El control administrativo es el proceso que permite garantizar que las actividades reales se ajusten a las actividades proyectadas" (Stoner, 1996). Desde una concepción del control tradicional, este posee una serie de elementos básicos:

- En primer lugar, implica un proceso de supervisión de las actividades realizadas.
- Adicionalmente, deben existir estándares o patrones establecidos para determinar posibles desviaciones de los resultados.
- Por otra parte, el control tiene como objetivo la corrección de errores, de posibles desviaciones en los resultados o en las actividades realizadas.
- Y en último lugar, a través del proceso de control se debe planificar las actividades y objetivos a realizar, después de haber hecho las correcciones necesarias.

Sin embargo, las técnicas de control y mando tradicionales ya no son suficientes en ambientes altamente competitivos donde la creatividad y la iniciativa de los empleados son esenciales para el éxito del negocio. El aumento de la competencia, el rápido cambio de productos y mercados, las nuevas formas organizacionales y la importancia del conocimiento como un recurso competitivo, han creado la necesidad de desarrollar nuevas herramientas que se reflejan en frases tales como la estrategia orientada al mercado, la personalización, la mejora continua, el conocimiento de las necesidades del cliente y el empoderamiento.

III.1.1. Equilibrar las tensiones

Inevitablemente, después de ser testigos de tantos estrepitosos fracasos empresarios en las últimas décadas se necesita una nueva teoría del control que reconozca la necesidad de equilibrar las demandas en conflicto. Como ejemplo, en el caso paradigmático de Enron, el gigante energético norteamericano, la carencia de controles lo llevó a protagonizar en diciembre de 2001 la mayor suspensión de pagos de la historia de los EEUU. La agresividad de Enron que se manifestaba en una ambiciosa creación de nuevos mercados y el desarrollo de originales estructuras financieras la habían llevado a que la revista Fortune la calificara como la compañía más innovadora de EEUU. Poco tiempo después, Enron caía con activos por 49.800 millones de dólares frente a deudas por 31.200 (Bryce, 2008). Es fundamental, entonces, controlar las tensiones entre la necesidad de libertad de los gerentes y empleados para manejarse en mercados altamente cambiantes y competitivos, y las restricciones necesarias para no dejar de operar contemplando los intereses de todos sus stakeholders (clientes, comunidad, gobierno, sindicatos e inversores, entre otros). Otras tensiones a resolver dentro de la empresa son el empoderamiento y la responsabilidad; la dirección de arriba hacia abajo y la creatividad de abajo hacia arriba; además de la experimentación y la eficiencia, entre otras. Definitivamente, éstas ya no se manejan por la elección de una por sobre otra, por ejemplo, del empoderamiento sobre la responsabilidad: resulta cada vez más necesario para los gerentes contar con ambas en sus organizaciones.

III.1.2. Las palancas de control de Simons

Robert Simons desarrolló, en el año 1995, una teoría de control para organizaciones que requieren flexibilidad e innovación para competir exitosamente y la llamó "Palancas de control", en clara referencia a las herramientas que usan los gerentes para transmitir y procesar información dentro de las organizaciones. Plasmó cuatro pilares claves que deben ser analizados y comprendidos para la implementación exitosa de una estrategia: valores

centrales, riesgos a evitar, variables críticas de rendimiento e incertidumbres estratégicas. Cada uno de ellos es controlado por un sistema diferente o palanca, cuyo uso tiene distintas repercusiones. Estas palancas son:

1) Sistemas de creencias: Principalmente, comunican la visión de la dirección a partir de definir los valores básicos de la organización, su propósito, su dirección, el modo de creación de valor y el nivel pretendido de desempeño. Su finalidad consiste en inspirar y guiar la actividad y la detección de oportunidades de negocio. Las formas en las cuales se sustenta son la declaración de propósitos, misión, visión y credo de la compañía. Se aplica en contextos de expansión de oportunidades de negocio; de cambio organizacional; de búsqueda e innovación y de crecimiento rápido.

2) Sistemas de límites: Delimitan el ámbito de actividad de los partícipes de la organización enfocando el impulso del sistema de creencias. En síntesis, consiste en la definición de la Alta Dirección de lo que no se debe hacer estimulando la creatividad y la búsqueda dentro de límites claramente definidos. Las formas que puede adoptar son:
   - límites de conducta: Códigos de Conducta y/o Ética (leyes, sistema de creencias, normas de la actividad);
   - límites estratégicos: planeamiento estratégico (negocios no aceptables), evaluación de inversiones de capital, entre otros.

3) Sistemas de control interactivo: Promueven el involucramiento personal y periódico de la dirección en los planes y acciones de los subordinados. Básicamente, enfoca la atención en las incertidumbres estratégicas, estimula el aprendizaje organizacional, y provoca la emergencia de nuevas iniciativas o sea en la estrategia emergente. Los ejemplos de control interactivo incluyen el proceso de confección de presupuestos, el análisis de las ventas ya sea por marca, producto y cliente, la inteligencia comercial, entre otros. Se aplica, principalmente, en contextos de cambio e innovación que demandan interpretación y adaptación.

4) Sistemas de diagnóstico de control: Columna vertebral de los sistemas tradicionales de control directivo. Se trata de los sistemas formales de retroalimentación que monitorean resultados reales, comparan con resultados esperados, y corrigen desviaciones. Son los instrumentos esenciales en la implementación de la estrategia. Miden el desempeño organizacional a través de variables claves o sea aquellas que aseguran la implementación de la estrategia planeada. Se suele materializar a partir de presupuestos y planes, medición de objetivos financieros y no financieros, tableros de control. Para la aplicación de este sistema de control es fundamental que puedan medirse los resultados y los procesos. Sin embargo, estos sistemas cuentan con una desventaja, tienden a potenciar medidas extremas en pos de la consecución de los objetivos de desempeño, lo cual, puede entrar en ciertas oportunidades en clara colisión con la implementación de la estrategia. Para prevenir este riesgo es conveniente contar con otros sistemas de control, por ejemplo, el de límites y el de creencias. (Simons, 1995)

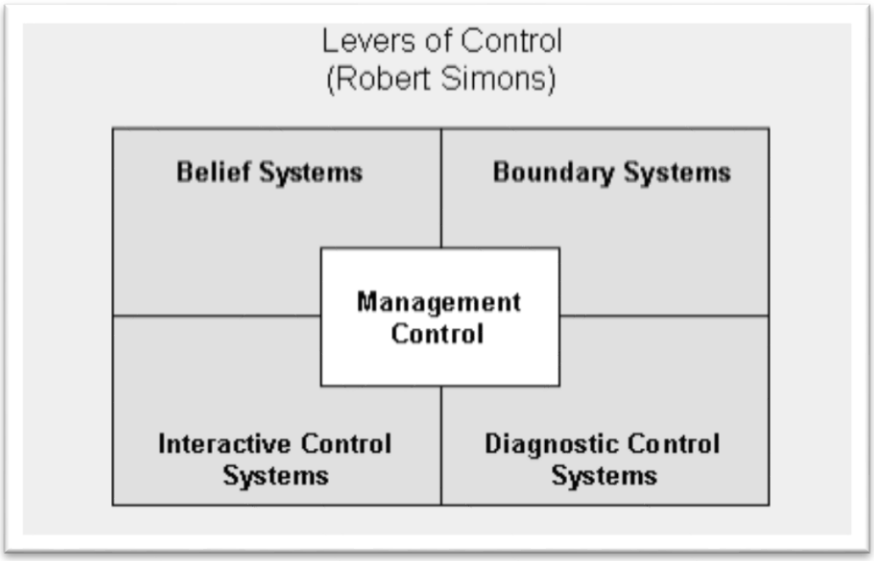


Ilustración 4 Palancas de control de Simons

III.1.3. El tablero de comando

El tablero de comando es un conjunto de indicadores claves de desempeño (Key Performance Indicators o sus siglas KPI's) cuyo seguimiento y evaluación periódica permitirá contar con un mayor conocimiento de la situación de la empresa. Es un modelo de control reactivo con un fuerte énfasis en indicadores financieros y operativos. Existen tres tipos de tableros en función del nivel organizacional donde se aplique: operativo, táctico o estratégico. A nivel Logístico, se podrían desarrollar indicadores clave de desempeño o KPI's para las diferentes funciones del área:

- Abastecimiento
- Almacenamiento
- Inventario
- Transporte
- Gestión de pedidos
- Servicio al Cliente

III.1.4. Un paso más allá, el Balanced Scorecard (BSC)

Esta herramienta desarrollada por Kaplan y Norton en 1992, viene a cubrir una serie de deficiencias en el sistema tradicional de dirección: la inhabilidad para unir la estrategia de largo plazo de una compañía con las acciones llevadas a cabo en el corto plazo. En muchas compañías los sistemas de control operativo y administrativo son construidos en función de los índices y objetivos financieros lo que, según los autores, guarda baja relación con el progreso de la compañía en alcanzar los objetivos estratégicos de largo plazo. Según los autores mencionados, las empresas están usando el BSC para:

- Clarificar y actualizar la estrategia
- Alinear objetivos individuales con la estrategia

- Conectar los objetivos estratégicos a metas de largo plazo y presupuestos anuales
- Identificar y alinear iniciativas estratégicas
- Conducir revisiones de desempeño periódicas para aprender sobre ellas y mejorar la estrategia.

El BSC suministra la dirección a futuro de la empresa con la finalidad de convertir la visión en acción por medio de un conjunto balanceado de indicadores, agrupados en cuatro diferentes perspectivas, a través de las cuales se puede ver el negocio en su totalidad. Las cuatro categorías de negocio son: Financieras, Clientes, Procesos Internos, y Formación y Crecimiento. Estas cuatro perspectivas abarcan todos los procesos necesarios para el correcto funcionamiento de una empresa y deben ser considerados en la definición de los indicadores. El balance entre los indicadores es lo que da nombre a la metodología, pues se presenta un adecuado equilibrio entre los externos (accionistas y clientes), y los internos (procesos, aprendizaje y crecimiento). También existe una armonía entre los indicadores de resultados, los cuales ven los esfuerzos (principalmente económicos) pasados e indicadores que impulsan la acción futura (capacitación, innovación, aprendizaje, etc.). El BSC permite tener el control del estado de salud corporativa y la forma cómo se están encaminando las acciones para alcanzar la visión. A partir de la visualización y el análisis de los indicadores balanceados, pueden tomarse acciones preventivas o correctivas que afecten el desempeño global de la empresa.

III.1.5. Mejora continua en la gestión

Destacados académicos contemporáneos sobre Management como Gary Hamel opinan que la gestión clásica de las empresas está obsoleta e insisten en la imperiosa necesidad de liderar un cambio radical en la forma de hacer negocios. En los últimos años, las compañías innovaron a un ritmo feroz en las áreas de desarrollo de productos y tecnología, pero aún mantienen el modelo clásico de gestión. Hoy la búsqueda de la eficiencia ya no es un factor relevante a la hora de diferenciarse de la competencia. Los cambios que impulsó

Internet y el fuerte desarrollo tecnológico conducen unívocamente a un nuevo modelo: impulsar la creatividad de los empleados para encontrar originales soluciones en la manera de gestionar las empresas compatibles con una oferta de productos innovadores. Trabajar con sistemas de control que sólo miren el pasado, o sea en base a resultados, lo único que permitirá es hacer un análisis post mortem de los fracasos. Por lo cual, es indispensable que la medición del desempeño esté sustentada no sólo en indicadores de performance sino también conectada con la estrategia de la empresa, de manera que permita motivar aquellos comportamientos esperados de los empleados alineados a la nueva realidad competitiva (Hamel, 2007).

III.2. Cuadro de mando integral (CMI)

El Cuadro de mando integral o CMI, es la traducción al español de Balanced Scorecard, herramienta que originalmente fue desarrollada para la medición de procesos financieros, pero se ha convertido en un reconocido Sistema Integral de Administración de la Eficiencia o del Desempeño. Sus creadores, Robert Kaplan y David Norton, a lo largo de los años han mejorado y pulido esta herramienta para que facilite la gestión y la toma de decisiones en una empresa. Su objetivo es dar a las empresas u organizaciones elementos para medir su éxito, basándose en la premisa de que “No se puede controlar lo que no se puede medir”, por lo que el CMI está enfocado en el manejo de parámetros tangibles con los cuales se pueda medir de forma clara los objetivos de una empresa u organización.

Según el presidente del Balanced Scorecard Institute en EE.UU. Horward Rohm; el CMI es "un sistema de administración de desempeño que puede utilizarse en cualquier organización, grande o pequeña, para alinear la visión y misión con los requerimientos del cliente, las tareas diarias, administrar las estrategias del negocio, monitorear las mejoras en la eficiencia de las operaciones, crear capacidad organizacional, comunicando los progresos a todo el personal”. Esta afirmación es de suma importancia, ya que manifiesta que el tamaño de la empresa no es un impedimento para la realización de un CMI. En Chile pocas empresas lo han utilizado, y sólo son empresas grandes las que lo han implementado.

El CMI en una herramienta sencilla y transparente. Propone que la finalidad de la actividad empresarial (conseguir beneficios), es el resultado de una cadena de causas y efectos que suceden en cuatro ámbitos: financiero, marketing (comercialización), procesos internos; preparación y desarrollo del personal. En resumen, el CMI permite a la organización medir los resultados financieros, satisfacción del cliente, operaciones y la capacidad de la organización para producir y ser competitiva. Los resultados financieros se basan en la disponibilidad de una cartera de clientes rentables y fieles. Esta fidelidad sólo se consigue mediante un funcionamiento correcto de los procesos internos de la empresa, lo que, requiere de un equipo de empleados motivados y capaces de llevar a cabo eficientemente las tareas asignadas.

El reconocimiento explícito de esta cadena causativa, y la fijación de una serie de objetivos para cada uno de los niveles es lo que da lugar a una estrategia empresarial definida. A partir de aquí, Kaplan y Norton, proponen la elección de una serie de indicadores numéricos, que reflejen adecuadamente cada una de las perspectivas mencionadas y cuyo conjunto constituirá el Cuadro de Mando Integral.

La diferencia entre un CMI y un sistema de control de gestión financiero es la relación causa-efecto entre los indicadores que lo componen, ya que está orientada al beneficio, único criterio de éxito empresarial (Norton & Kaplan, 2009). De esta forma pasa a convertirse en una poderosa arma de control de la eficacia empresarial. El CMI ya no es simplemente una acumulación de indicadores o ratios más o menos inconexos entre sí, sino que cada medición de la actividad es escogida porque refleja un aspecto importante de la estrategia formulada por la dirección de la empresa y porque mide un aspecto concreto de la cadena causativa indicada. Cada una de sus partes va relacionada.

El CMI es un sistema de medición que contribuye a administrar mejor y crear valores a largo plazo, involucrando al personal, administradores, ejecutivos y suministradores, complementa los indicadores financieros y no financieros, logrando un “Balance” en el que la organización, al mismo tiempo que alcanza resultados a corto plazo puede construir su

futuro de forma exitosa cumpliendo su misión y garantizando que todos los trabajadores mantengan un sentido de pertenencia. Además de comunicar la visión a todos en la organización, logra llevarla a cabo mediante las acciones concretas que pueden realizarse, haciendo posible el aprendizaje estratégico que convierte la visión en un proceso dinámico de retroalimentación permanente, propiciando que se pueda adaptar de forma rápida a las nuevas circunstancias del entorno y del mercado.

El Cuadro de Mando Integral garantiza el cumplimiento de la visión de la organización, y esta es la actividad más importante que deberían ejecutar para lograr sus objetivos. Se convierte en una poderosa herramienta de simulación para realizar el modelamiento de la estrategia. Es posible definir las hipótesis sobre las que se basa la estrategia e ir comprobándolas mediante un mapa de enlaces causa-efecto entre los objetivos estratégicos y en la relación entre los indicadores de resultados y los impulsores del resultado. (Norton & Kaplan, 2009)

El Cuadro de Mando Integral hace posible el aprendizaje estratégico; una vez probadas las hipótesis de las estrategias es fácil conocer cómo llevar a la organización a conseguir su visión, se convierte en un proceso dinámico de retroalimentación permanente y si, por ejemplo, algún factor externo cambia, le permitirá ser proactivo y en forma rápida actuar para adaptarse a las nuevas circunstancias.

Ilustración 5 Perspectivas del Balanced Scorecard

III.2.1. Perspectivas del cuadro de mando integral

Con esta herramienta se integran tanto el aspecto gerencial estratégico, como la evaluación del desempeño, basándose en cuatro perspectivas básicas (múltiples dimensiones que se plantean para analizar el desempeño del negocio). Estas perspectivas fueron diseñadas por Kaplan y Norton, ellas son los 4 ejes de la estrategia empresarial, son las perspectivas financieras, cliente, interna y perspectiva de aprendizaje interno. A través de estas perspectivas se guía a la empresa para el logro de objetivos.

Las perspectivas son realizadas en base a la visión. Cada perspectiva tiene sus propios objetivos, indicadores y planes de acción; los cuales, están realizados con el fin de lograr la

visión. Cada uno de los objetivos son para lograr las metas de la perspectiva; pero el conjunto busca llegar al gran objetivo que es la visión. Las cuatro perspectivas deben estar alineadas con la visión y estrategia de la empresa.

III.2.1.1. Perspectiva financiera

¿Qué debemos hacer para satisfacer las expectativas de nuestros accionistas?

Para el diseño de un CMI se debe apuntar a varios ámbitos estratégicos, uno de estos, es el financiero, con su objetivo primordial de maximizar el valor de los accionistas. A través de éste medir la creación de valor de la organización, incorporando la visión de los accionistas.

Si están bien definidos los pasos a seguir para maximizar los beneficios, disminuir los costos o ambas, entonces se logrará maximizar los beneficios del accionista. Por ende, es de suma importancia definir cómo la organización generará valor que se traducirá en mayores beneficios. La perspectiva financiera es la que medirá si se está generando valor. El valor adquirido, es un indicador muy utilizado en esta perspectiva, pero como todos los indicadores, no son perfectos, muchas veces tiene dificultades de medición o no son el principal fin de la organización. Por lo tanto, se deben encontrar indicadores específicos para cada empresa o situación. (Norton & Kaplan, 2009)

Un indicador muchas veces utilizado, es el presupuesto, ya que las empresas realizan presupuestos operativos, el cual debe estar alineado con la estrategia de la organización, lo que conlleva a obtener metas ambiciosas, iniciativas estratégicas y estar interesado a los acontecimientos externos.

III.2.1.2. Perspectiva del cliente

¿Qué debemos hacer para satisfacer las necesidades de nuestros clientes?

Cuando se tienen excelentes procesos, que se le han logrado bajar los costos fijos al máximo; los clientes son el siguiente punto a qué apuntar en el cuadro de mando. El cliente es un objetivo al corto, mediano y largo plazo. Mientras más se logré la satisfacción de este, será más fácil el logro de objetivos.

En esta perspectiva se utiliza en gran medida el marketing, por esta razón, es de suma importancia saber cuáles son las preferencias del cliente para llegar a su mayor satisfacción. Para poder formar bien los indicadores y objetivos en esta perspectiva, se debe gestionar correctamente las necesidades y/o prioridades de los clientes. Si se cometen errores en la fijación de esta perspectiva, está el riesgo de pasar a ser menos competitivos, menos atractivos a nuestros clientes y se pierda parte del mercado. (Norton & Kaplan, 2009)
Por lo tanto, tomando en cuenta la visión y la línea estratégica de la organización, se debe realizar un gran análisis sobre los clientes, analizar cuáles son las posibilidades de segmentos dentro del mercado, siempre en conjunto con los objetivos financieros.

III.2.1.3. Perspectiva de procesos internos

¿En qué procesos debemos ser excelentes para satisfacer las necesidades de nuestros clientes?

Esta perspectiva está referida a la cadena de valor, ya que busca identificar los procesos críticos, estratégicos para el logro de los objetivos planteados en las perspectivas externas (financiera y de cliente).

Para poder identificar los procesos críticos, se debe conocer perfectamente la cadena de valor de la empresa. Así saldrán a relucir los problemas y necesidades.

La cadena de valor son todas aquellas actividades que generan valor agregado a un determinado producto.

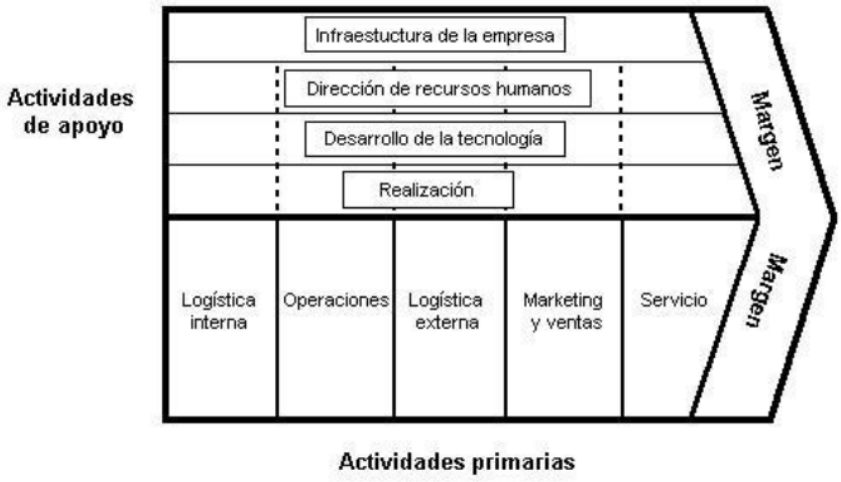


Ilustración 6 Cadena de valor

En la cadena de valor se puede identificar tres partes que la engloban:

- **Actividades de Apoyo:** Estas son las actividades que complementan a las primarias. Estas son referidas a la "infraestructura de la empresa", como son recursos humanos, gestión de los recursos, gestión de bienes y desarrollo tecnológico entre otras.

- **Actividades Primarias:** Son las actividades que contiene todo el proceso productivo. Aquí se dividen por procesos de innovación, procesos operativos y procesos relacionados con servicios de venta (venta y servicio post-venta). Aquí también se pueden segregar tres cadenas:
  - Cadena de Valor de los Proveedores.
  - Cadena de Valor de los Canales.
  - Cadena de Valor de los Compradores.

- **Margen:** Estas son las utilidades finales obtenidas finalmente por la organización. En este proceso se deben identificar todas las utilidades que generó cada tarea del proceso productivo.

III.2.1.4. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

¿Qué aspectos son críticos para poder mantener la excelencia en nuestros procesos?

Los cimientos organizativos han de consolidarse en esta perspectiva; la cultura organizacional debe ser manejada con sumo cuidado, ya que esta es la herramienta básica para lograr cambios en la organización. A su vez, se debe considerar en esta perspectiva la tecnología, las alianzas estratégicas, las competencias de la empresa y la estructura organizativa.

Lo más importante que se debe tener en cuenta, es que la organización basa su capacidad para aprender, para adaptarse, para comenzar a impulsarse y crecer, en sus recursos estratégicos de primer orden, es decir de su infraestructura que será un elemento importante para la ejecución de la estrategia. Dentro de cada una de estas áreas estratégicas, se debe considerar una serie de objetivos estratégicos específicos, que deben ser medidos, para ser gestionados.

III.2.2. Pasos para la realización de un cmi

Para la creación de un eficiente Cuadro de Mando Integral, Kaplan y Norton sugieren seguir los siguientes pasos:

1. **Establecer y/o confirmar la visión de la empresa**: Este constará en analizar el plan estratégico de la empresa, es decir la visión, misión, objetivos y estrategias. En el caso que el plan estratégico no estuviese definido, se deberá llevar acabo definiendo cada uno de los puntos del plan estratégico.
2. **Establecer las perspectivas:** Este constará en definir:

a. Perspectiva del cliente: Esta consta de analizar cómo es vista la empresa por el cliente. Esta tiene el fin de fidelizar a los clientes, en especial a los más grandes.
b. Perspectiva Interna: Identificar cuáles son los puntos relevantes para los clientes. Ya realizado el análisis, ver que se debe realizar en la empresa para mejorar en los puntos definidos.
c. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento: Ver en qué puntos se debe mejorar y agregar más valor, con el objetivo de asegurar una capacidad de renovación.
d. Perspectiva financiera: Se preocupa de ver como es vista la organización por los inversionistas. Se deben ver los indicadores de rentabilidad, cómo bajar costos.

3. **Realizar el Mapa estratégico**: Este se realiza al vincular los objetivos estratégicos con los elementos operacionales, representando las relaciones "causa-efecto" entre los objetivos estratégicos y finalmente se vinculan presupuestos, grados de actuación y exigencia a éstos.
4. **Generar Indicadores y métricas**: Se deben elegir los mejores indicadores asociados a los objetivos estratégicos seleccionados.
5. **Desarrollar un Plan de acción**: Definir los pasos que deben ser realizados por la organización para el logro de la visión.
6. **Establecer un cuadro de mando global**: Se debe preparar el cuadro de mando para su aprobación.
7. **Desglose del cuadro de mando**: Dependiendo del tamaño de la empresa, se puede desglosar el cuadro, para que de esta forma quede más claro.
8. **Implementación del Modelo:** Este constará en implementar el nuevo sistema de control de gestión para la empresa. En esto se deben utilizar tecnologías de información y revisiones periódicas, ya que se utilizará diariamente**.**

III.3. Norma ISO 55000

La norma ISO 55000 proporciona una visión general de la gestión de activos y los sistemas de gestión de activos. La preparación de estas normas se realiza mediante la cooperación de entidades internacionales, las cuales identifican prácticas comunes que pueden ser aplicadas al más amplio rango de activos, organizaciones, y a través de la más amplia gama de culturas. Esta también va acompañada y proporciona contexto a las normas ISO 55001 e ISO 55002.

Estas tres normas (ISO 55001, ISO 55002 e ISO 55000) se pueden utilizar en combinación con cualquier norma de gestión de activos y especificaciones técnicas relevantes para cualquier sector o tipo específico de activo. ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos técnicos específicos para un sector, activo o actividad, o brindan directrices acerca de cómo debería ser interpretada y aplicada ISO 55001, en un sector específico o para tipos particulares de activos. Mientras que la norma ISO 55002 contiene textos explicativos necesarios aclarar los requisitos especificados en ISO 55001 y proporciona ejemplos para apoyar la implementación.

La adopción de ISO 55001, ISO 55002 y de esta norma permite a una organización alcanzar sus objetivos a través de la gestión eficaz y eficiente de sus activos. La aplicación de un sistema de gestión de activos asegura que esos objetivos se pueden lograr de manera consistente y sostenible en el tiempo.

III.3.1. Visión general de la gestión de activos

La alta dirección, los empleados y las partes interesadas de una organización, deberían implementar actividades de planificación, actividades de control (por ejemplo, políticas, procesos o acciones de monitoreo) y actividades de monitoreo, para aprovechar las oportunidades y reducir los riesgos a un nivel aceptable.

La gestión de activos involucra el equilibrio de costos, oportunidades y riesgos en función del desempeño deseado de los activos, para alcanzar los objetivos organizacionales. Puede ser necesario considerar este equilibrio sobre horizontes de tiempo diferentes.

La gestión de activos permite a una organización examinar la necesidad, y el rendimiento de los activos y los sistemas de activos en diferentes niveles. Adicionalmente, le permite la aplicación de enfoques analíticos respecto de la gestión de activos durante las diferentes etapas de su ciclo de vida (que puede comenzar con la concepción de la necesidad del activo, hasta su disposición, e incluye la gestión de cualquier potencial obligación posterior a su eliminación).

III.3.2. Elementos de un sistema de gestión de activos

Un sistema de gestión de activos afecta a toda la organización, incluyendo sus partes interesadas y los prestadores externos de servicios y puede utilizar, vincular o integrar muchas de las actividades y funciones de la organización que, de lo contrario, serían administradas u operadas de forma aislada.

El proceso de establecer un sistema de gestión de activos requiere un conocimiento profundo de cada uno de sus elementos y las políticas, planes y procedimientos que lo integran (Instituto Nacional de Normalización, 2014).

Los requisitos del sistema de gestión de activos descritos en ISO 55001 están agrupados en una forma que es consistente con los fundamentos de la gestión de activos:

- ✓ Contexto de la organización (ISO 55001:2014, cláusula 4);
- ✓ Liderazgo (ISO 55001:2014, cláusula 5);
- ✓ Planificación (ISO 55001:2014, cláusula 6);
- ✓ Apoyo (ISO 55001:2014, cláusula 7);
- ✓ Operación (ISO 55001:2014, cláusula 8);

- ✓ Evaluación del desempeño (ISO 55001:2014, cláusula 9);
- ✓ Mejora (ISO 55001:2014, cláusula 10).

III.3.2.1. Contexto organizacional

- **Comprensión de la organización y su contexto**

La organización debe determinar los aspectos internos y externos que son relevantes para su propósito y que afectan su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión de activos.

Los objetivos de la gestión de activos, incluidos en el plan de gestión estratégica de activos (PGEA), deben estar alineados a, y ser consistentes con, los objetivos organizacionales.

- **Comprensión de las necesidades y expectativas de los actores involucrados**

La organización debe identificar a las partes interesadas, sus necesidades y sus expectativas, y luego tomar en cuenta sus requisitos y los criterios necesarios para tomar decisiones en el área de gestión de activos.

- **Definición del alcance del sistema de gestión de activos**

La organización debe determinar los límites y aplicabilidad del sistema de gestión de activos para establecer su alcance y delimitar la cartera de activos cubiertos por el sistema.

- **Sistema de gestión de activos**

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de activos, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta norma. Además de mantener documentación pertinente que permita medir el avance de dicho sistema.

III.3.2.2. Liderazgo

- **Liderazgo y compromiso**

La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de activos, además de proporcionar integración de requisitos en los procesos, promover la colaboración inter-funcional dentro de la organización y promover la mejora continua del sistema.

- **Política**

La alta dirección debe establecer una política de gestión de activos adecuada al propósito de la organización, además de estar adecuadamente documentada, ser comunicada, implementada y ser revisada periódicamente por las partes interesadas según proceda.

- **Funciones organizacionales, responsabilidades y autoridad**

La alta dirección debe asegurar que se asignan las responsabilidades y autoridad para las funciones relevantes y que se comunican dentro de la organización.

III.3.2.3. Planificación

- **Acciones para registrar riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos.**

La organización debe planificar acciones para abordar los riesgos y oportunidades para prevenir, o reducir los efectos no deseados y alcanzar la mejora continua, además de tener en cuenta cómo estos riesgos y oportunidades pueden cambiar con el tiempo.

- **Objetivos de la gestión de activos**

La organización debe establecer objetivos de la gestión de activos en los niveles y funciones pertinentes.

Al establecer sus objetivos de gestión de activos, la organización debe considerar los requisitos de las partes interesadas pertinentes y de otros requisitos financieros, técnicos, legales, reglamentarios y organizacionales, en el proceso de planificación de la gestión de activos.

Los objetivos de la gestión de activos deben:

- ser consistentes con la política de gestión de activos;
- ser establecidos y actualizados utilizando criterios de toma de decisión de la gestión de activos;
- ser medibles (si es posible);
- estar sujetos a monitoreo;

- **Planificación para lograr los objetivos de la gestión de activos**

La organización debe establecer, documentar y mantener plan(es) de gestión de activos para lograr los objetivos de la gestión de activos. Estos planes de gestión de activos deben estar alineados con la política de la gestión de activos y el PGEA.

Al planificar cómo lograr sus objetivos de gestión de activos, la organización debe determinar y documentar:

- el método y los criterios para la toma de decisiones y priorización de las actividades y recursos para lograr su(s) plan(es) de gestión de activos y los objetivos de la gestión de activos;
- los procesos y métodos que se utilizarán en la gestión de sus activos a través de sus ciclos de vida;
- qué recursos serán necesarios;
- quién será responsable;
- cuándo se completará;
- cómo se evaluarán los resultados;

III.3.2.4. Apoyo

- **Recursos**

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de activos.

- **Competencias**

La organización debe determinar las competencias necesarias de la(s) persona(s), que trabaja(n) bajo su control, que afecta(n) el desempeño de sus activos, de su gestión de activos y de su sistema de gestión de activos. Asegurar que estas personas son competentes sobre la base de la educación, formación o experiencia apropiada. Además de tomar acciones para lograr la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones tomadas.

- **Toma de conciencia**

Las personas que trabajan bajo el control de la organización, quienes pueden tener impacto en el logro de los objetivos de la gestión de activos, deben ser conscientes de su contribución a la eficacia del sistema de gestión de activos, incluyendo los beneficios de un desempeño mejorado de la gestión de activos, así como las consecuencias de no cumplir con los requisitos del sistema de gestión de activos.

- **Comunicación**

La organización debe determinar la necesidad de comunicaciones internas y externas relacionadas con los activos, la gestión de activos y el sistema de gestión activos.

- **Los requisitos de información**

La organización debe determinar sus requisitos de información para apoyar sus activos, su gestión de activos, su sistema de gestión de activos y el logro de sus objetivos organizacionales. Tomando en cuenta cómo y cuándo recolectar la información y así mantenerla actualizada.

- **Información documentada**

La información documentada requerida por el sistema de gestión de activos debe ser identificada, con formato, aprobada y revisada. Además de proveer control, acceso y mantener una protección adecuada.

III.3.2.5. Operación

- **Planificación y control operacional**

La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos, así como establecer un criterio para el desarrollo de procesos operacionales y gestionar los riesgos asociados a éstos.

- **Gestión del cambio**

Los riesgos asociados con cualquier cambio planificado, que de forma permanente o temporal, pueden tener un impacto en el logro de los objetivos de la gestión de activos, se deben evaluar, antes de que se implemente el cambio.

- **Subcontratación**

Cuando la organización subcontrata cualquier actividad que puede tener un impacto en el logro de sus objetivos de la gestión de activos, la organización debe evaluar los riesgos asociados. La organización debe asegurar que se controlan los procesos y actividades contratados externamente.

III.3.2.6. Evaluación del desempeño

- **Monitoreo, medición, análisis y evaluación**

La organización debe:

  – Determinar e implementar el monitoreo, análisis y rendimiento de los activos.

- Determinar e implementar el monitoreo y reporte de la efectividad del sistema de gestión.
- Retener la evidencia de los resultados documentados.

- **Auditoria interna**

La organización debe planificar, establecer, implementar y mantener un (unos) programa(s) de auditoría, incluyendo la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y de informar. El (los) programa(s) de auditoría debe(n) tener en cuenta la importancia de los procesos afectados y los resultados de auditorías previas.

- **Revisión por la dirección**

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de activos de la organización, a intervalos planificados, para asegurar su continua idoneidad, adecuación y eficacia.

III.3.2.7. Mejoramiento

- **No conformidades y acciones correctivas**

Cuando ocurre una no conformidad o incidente, en sus activos, en su gestión de activos o en su sistema de gestión de activos, la organización debe reaccionar, controlar y gestionar las no conformidades en el sistema de gestión y en sus activos, además de documentar la evidencia del incidente para evaluar las acciones necesarias a tomar para que no vuelva a ocurrir.

- **Acciones preventivas**

La organización debe establecer procesos para identificar de forma proactiva, fallas potenciales en el desempeño de los activos y evaluar la necesidad de acciones preventivas.

- **Mejora Continua**

La organización debe mejorar continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia de su gestión de activos y del sistema de gestión de activos.

Capitulo IV. Propuesta

IV.1. Relación de requisitos con la ISO 55000

La siguiente metodología está enfocada en utilizar la herramienta del cuadro de mando integral en el área de mantenimiento, y de esta forma ajustar y mejorar las prácticas de gestión de activos, con el fin de alinear dichas prácticas con los elementos fundamentales que se establecen en la ISO 55000 y que forman parte de un sistema de gestión de activos.

Una manera simple de aproximar el modelo del cuadro de mando a los requisitos que se encuentran en la ISO 55000 es el revisar cada uno de sus elementos fundamentales, y teniendo en cuanta las siguientes interrogantes: ¿Cómo puede ayudar el cuadro de mando integral a cumplir con los requisitos de la ISO 55000 y así preparar a la empresa para una auditoria sobre esta norma?, ¿Qué hay que modificar en la metodología clásica del cuadro de mando integral para que se acople a las especificaciones de la norma ISO 55000?. Por consiguiente y con el fin de facilitar el entendimiento de la propuesta, veremos cómo se responden estas interrogantes en cada elemento fundamental presente en la norma.

IV.1.1. Contexto organizacional

Desde el punto de vista del contexto organizacional, al momento de realizar la metodología clásica del cuadro de mando integral, es necesario realizar un análisis interno de la empresa y del área de mantenimiento, con tal de definir los objetivos estratégicos que se quieran plasmar en el modelo, para lograr esto es necesario primero cumplir con dos grandes requisitos que establece la norma ISO, estos son el comprender de forma amplia y global a la organización para dar contexto a la toma de acciones de la gestión de activos, y

también es necesario conocer las necesidades de los actores involucrados en el área de mantenimiento. Con estos factores analizados e interiorizados es posible fijar de mejor manera los objetivos estratégicos que darán paso al modelo del cuadro de mando integral.

La norma establece que la organización debe crear un plan de gestión estratégica de activo (PGEA), y mantener una documentación constante para seguir el avance de los objetivos planteados en el PGEA. Este requisito se ve cumplido en su totalidad con el uso del cuadro de mando integral, facilitando la toma de decisiones para el cumplimiento de los objetivos estratégicos, y otorgando claridad al momento de definir el alcance del sistema de gestión de activos, ya que dentro del modelo es posible visualizar de forma clara, las metas de cada objetivo planteado por la empresa.

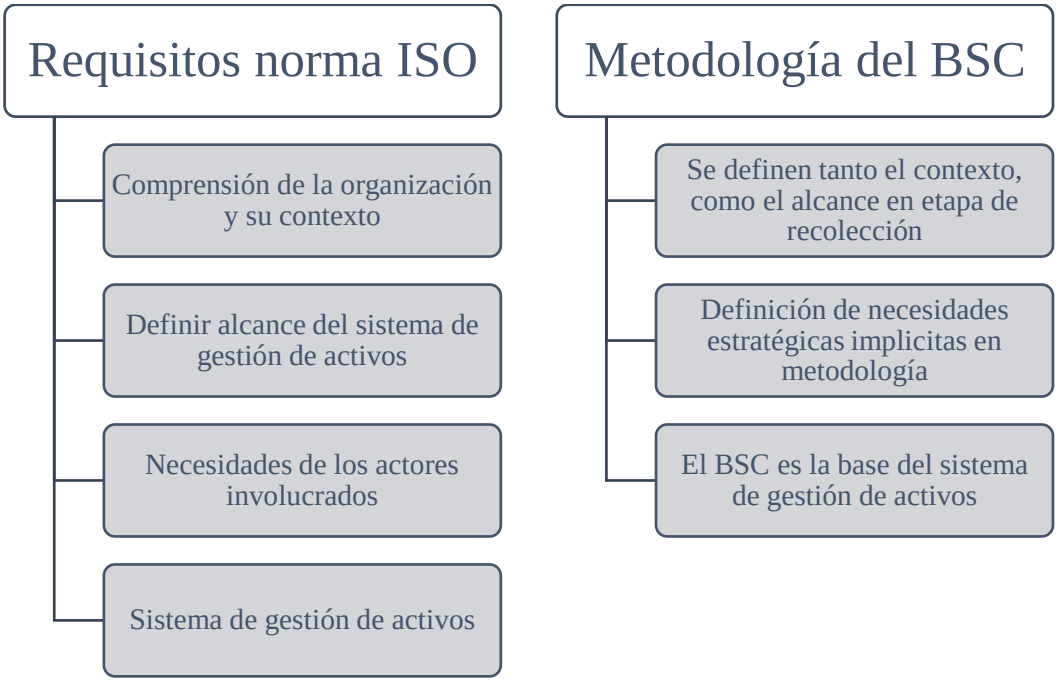


Ilustración 7 Relación entre los requisitos del contexto organizacional y el BSC

IV.1.2. Liderazgo

Con respeto al liderazgo dentro de la organización, la norma establece requisitos de documentación, comunicación oportuna, e implementación de las políticas sobre gestión de activos. Esto se adecua perfectamente con el modo de operación e implementación del modelo de cuadro de mando integral, ya que para mantener un funcionamiento óptimo de la herramienta, es necesario mantener una documentación constante de información para verificar el avance de los objetivos propuestos. Además de ser necesario comunicar de forma efectiva las nuevas políticas de gestión de activos que toma la empresa, en base a los objetivos estratégicos que se han planteado en el modelo.

La implementación del cuadro de mando integral a su vez representa una gran oportunidad, ya que la alta dirección puede designar personal con potencial para supervisar la implementación, operación y mejora del cuadro de mando, además de asignar responsabilidades pertinentes a cada objetivo especificado dentro del plan de gestión de activos, esto se puede hacer fácilmente con agregar una sección de responsabilidad a cada objetivo seleccionado dentro del cuadro.

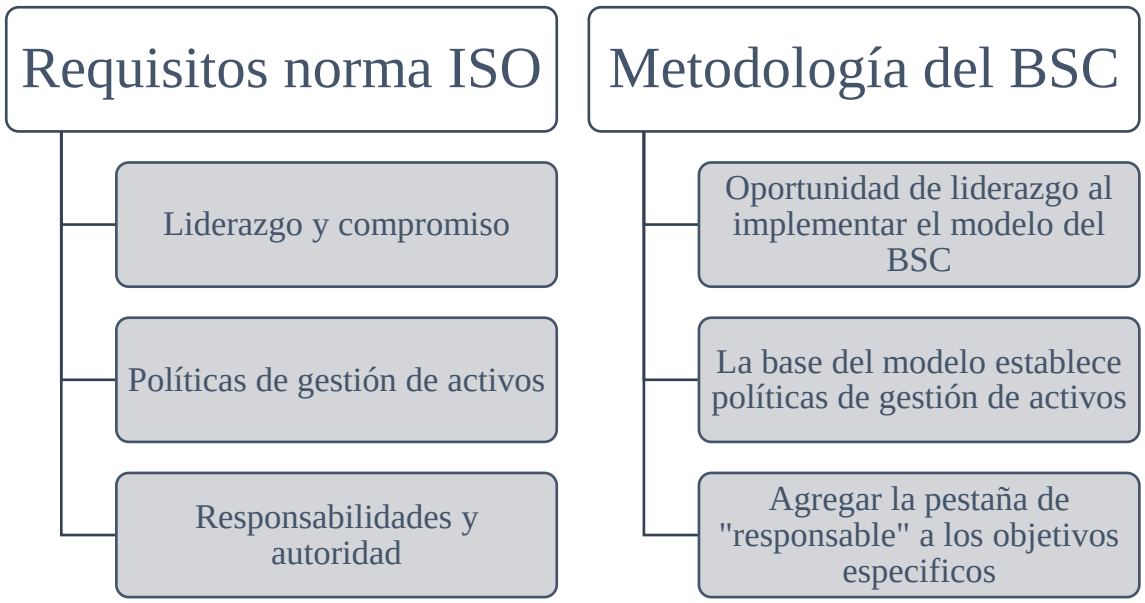


Ilustración 8 Relación entre los requisitos de liderazgo y el BSC

IV.1.3. Planificación

Con respecto a la planificación, la norma requiere que la empresa establezca objetivos de la gestión de activos que sean medibles, actualizables, monitoreados y consistentes con las políticas de gestión de activos. Estos objetivos no solo están presentes en la metodología, sino que además forman parte central en la construcción del cuadro de mando.

Cabe mencionar que en la metodología del cuadro de mando integral, al tener un constante flujo de información de los indicadores más relevantes para el logro de los objetivos estratégicos que busca la empresa, se asume que los altos mandos deben tomar decisiones estratégicas para cumplir con los objetivos propuestos, esto incluye generar planes de acción específicos para cada objetivo presente en el cuadro. Además tomando en cuenta el constante monitoreo de estos indicadores, es posible reconocer la presencia de errores o efectos no deseados, por lo que los altos directivos deberían tener planes de contingencia creados con anticipación para afrontar aquellos riesgos u oportunidades que se han analizado previamente al momento de realizar el análisis interno de la empresa y determinar el contexto y sus objetivos.

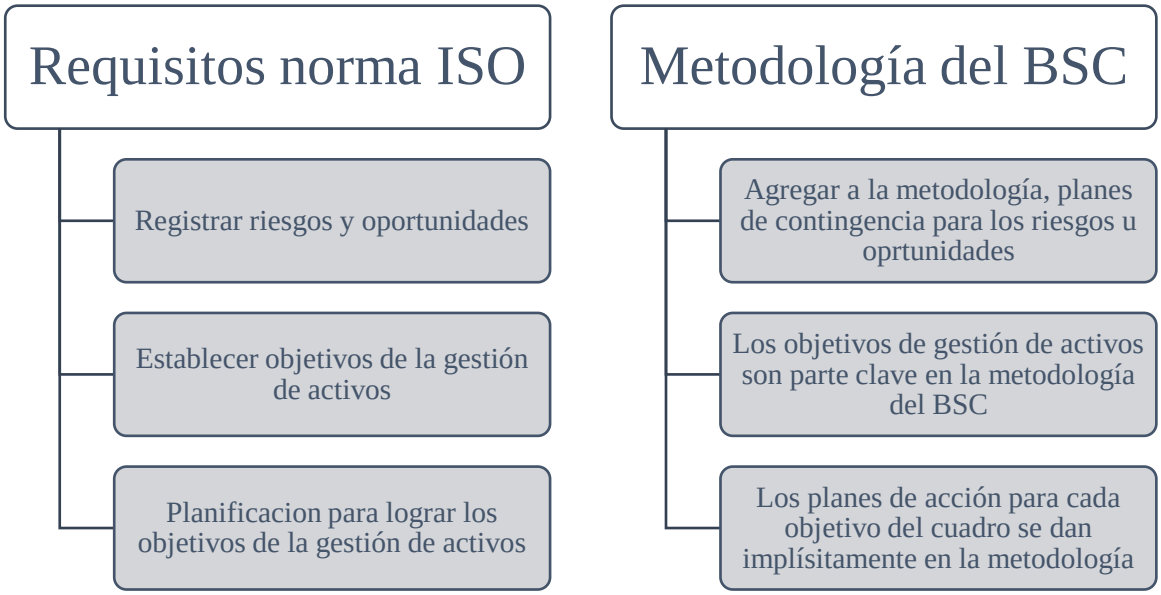


Ilustración 9 Relación entre los requisitos de la planificación y el BSC

IV.1.4. Apoyo

En el caso de los requisitos de apoyo planteados por la norma, podemos ver que tanto la necesidad de comunicación y documentación están cubiertas por la metodología del cuadro de mando, ya que al momento de implementar el cuadro es necesario comunicar no solo a los altos cargos sobre las decisiones y planes estratégicos, sino que se ha de comunicar a los operarios que tengan directa relación con los indicadores utilizados para medir el avance de los objetivos del sistema de gestión de activos. Además de fomentar la toma de información de forma documentada, ordenada y constante para llevar un buen registro de la evolución del indicador estratégico.

Sin embargo la metodología del cuadro de mando no cuenta con prácticas específicas de apoyo que son planteadas en la norma, como lo es el concientizar al personal sobre su contribución a la eficacia del sistema de gestión de activos, es decir, que entiendan lo importante que es su trabajo, y que con su impacto es posible llevar a cabo todas las mejoras que se proponen para la empresa. Además es necesario que se definan cuáles serán las competencias necesarias para afrontar las nuevas políticas de la gestión de activos, teniendo en cuenta que puede ser necesario tomar acciones para lograr estas competencias y así contar con un personal apto para el trabajo.

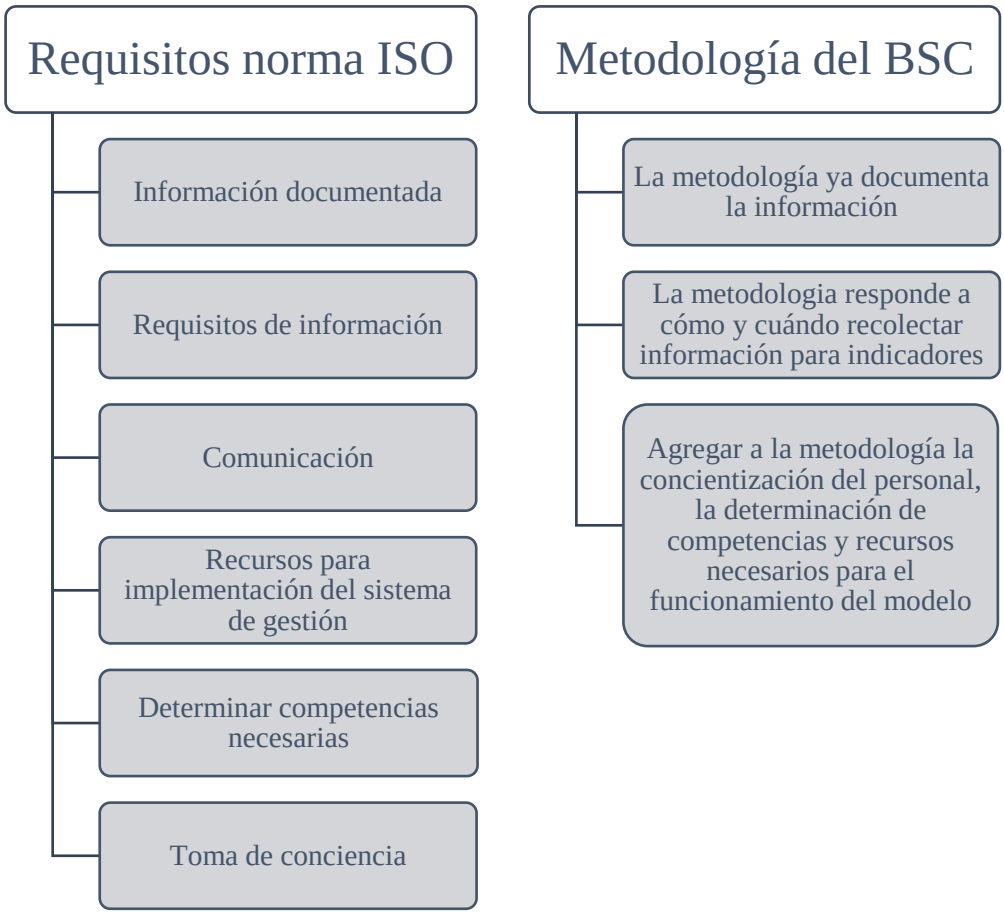


Ilustración 10 Relación entre los requisitos del apoyo y el BSC

IV.1.5. Operación

Desde el punto de vista operacional, la norma establece ciertos requisitos que apuntan a una planificación y control de muchas etapas presentes dentro del modelo del cuadro de mando integral, tales como los riesgos y oportunidades descubiertos en el análisis interno de la empresa cuando se desarrolla la misión y visión estratégica, gestión de los objetivos estratégicos seleccionados en el cuadro, y las acciones correctivas y preventivas que se realizan durante la operación normal del modelo ya implementado. No obstante existen ciertos requisitos que no son tomados en cuenta durante la implementación, desarrollo y

operación del cuadro de mando integral, por lo que se hace menester agregar estos requisitos dentro del modelo y ver en qué momento de la implementación se deben tener en cuenta.

Algo que no se toma en cuenta o que generalmente se pasa de largo al implementar el modelo del cuadro de mando integral, es el analizar las posibles repercusiones en el normal funcionamiento de la empresa al momento de implementar la metodología, ya que si bien el modelo apunta a mejorar las practicas actuales de la compañía, existe la posibilidad de que el personal se resista a los cambios, debido a un gran cambio de paradigma o simplemente con el fin de evitar cambiar su forma de trabajo, ya sea por miedo a perder su trabajo o a esforzarse más. Por lo tanto y siguiendo las directrices de la norma, es necesario evaluar los riesgos que presenta el cambio de metodología antes de comenzar con la implementación para así evitar posibles repercusiones posteriores.

Posteriormente y en base a la norma es necesario analizar los riesgos asociados a la subcontratación, ya que si la empresa subcontrata cualquier actividad que puede tener un impacto en el logro de sus objetivos de la gestión de activos, es necesario evaluar los riesgos que esto puede tener, y tomando en cuenta que durante todas las etapas del modelo del cuadro de mando es posible recurrir a la subcontratación para reducir la carga de trabajo directo, es necesario tomar en cuenta estos riesgos en cada momento oportuno en donde se recurra a éste.

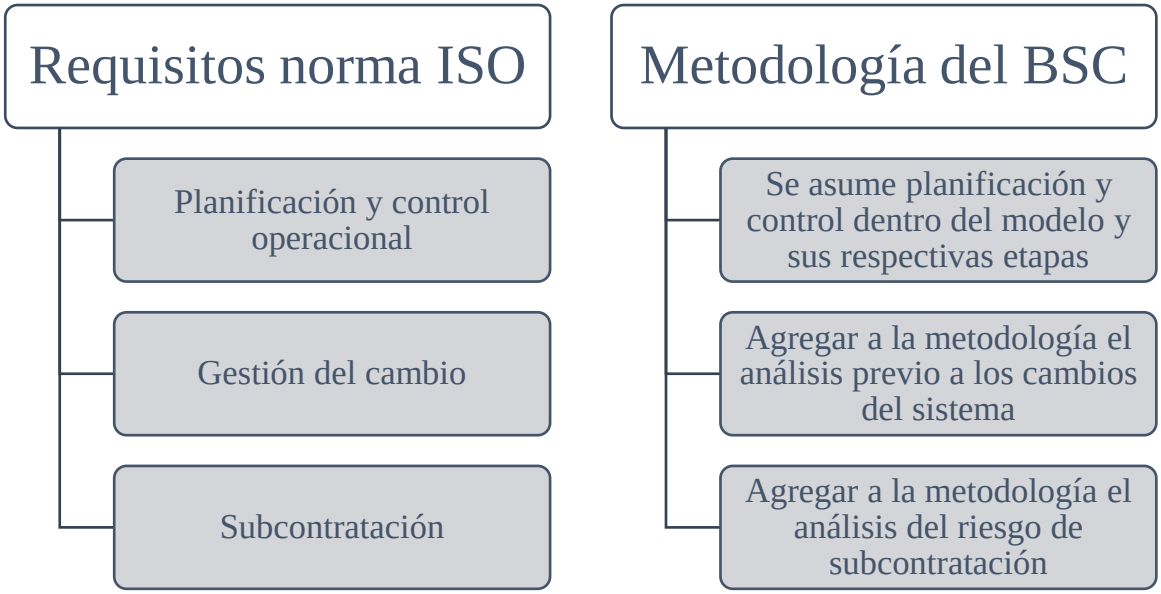


Ilustración 11 Relación entre los requisitos de las operaciones y el BSC

IV.1.6. Evaluación del desempeño

Para realizar una evaluación del desempeño, la norma establece que por un lado se debe definir qué, cómo y cuándo se debe medir, monitorear, analizar y evaluar los componentes del sistema de gestión de activos, y además la alta dirección debe revisar el sistema periódicamente para detectar problemas y tomar las medidas necesarias acordes a la situación. Estos requisitos se practican con normalidad en base a la metodología del cuadro de mando integral, ya que, la naturaleza de la metodología está asociada a la medición, análisis y evaluación de indicadores que reflejen los objetivos estratégicos de la empresa y en este caso del área de mantenimiento, además de estar ligado a la constante revisión por parte de la alta dirección.

Por otra parte la norma también establece que deben de haber auditorías internas periódicas al modelo, para mantenerlo actualizado, revisar posibles errores de aplicación, y evaluar cambios pertinentes en base a la evolución del sistema. Esta dinámica agregada no hace más que fortalecer el uso del sistema y su uso dentro de la empresa.

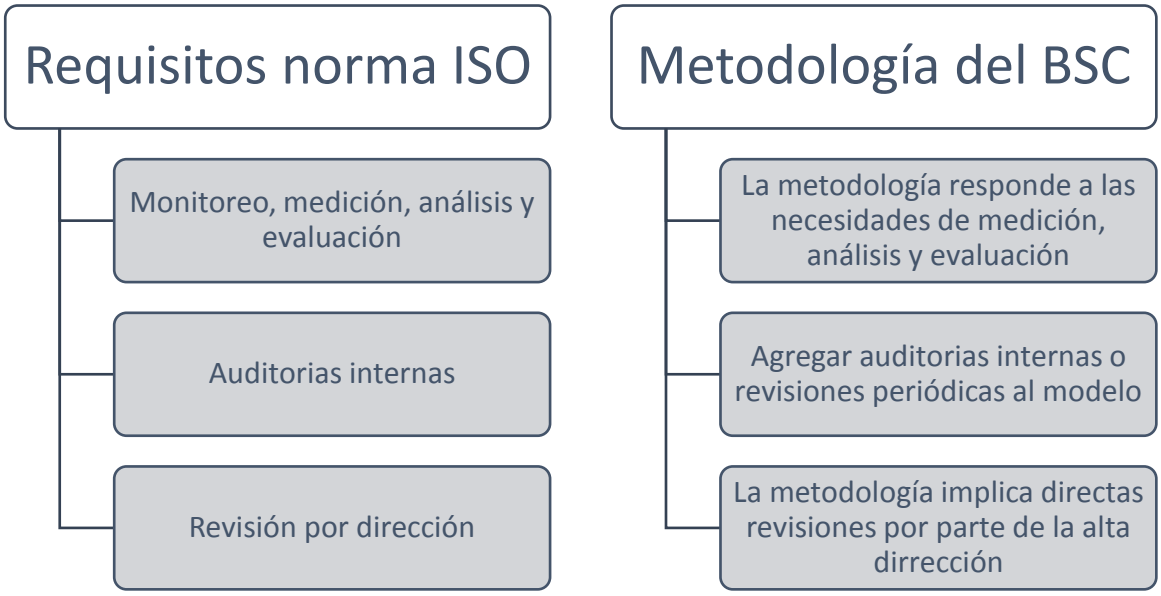


Ilustración 12 Relación entre los requisitos de la evaluación del desempeño y el BSC

IV.1.7. Mejoramiento

Desde el punto de vista de la mejora continua, la norma establece ciertos parámetros que mantienen un ambiente de continuo crecimiento y mejora tanto del modelo como el sistema de gestión de activos, sin embargo hay que tener en cuenta que la metodología ya cuenta con revisiones constantes por parte de la alta dirección por lo que cuando ocurre una no conformidad o incidente, éstos estarán preparados para tomar acciones correctivas inmediatas para encauzar el sistema de gestión de activos a su normal funcionamiento.

Cabe señalar que la norma indica que se deben detectar posibles incidentes dentro de las etapas del proyecto, y por lo tanto se deben tomar medidas preventivas constantes para evitar aquellos incidentes que influyan de forma crítica en el sistema de gestión de activos.

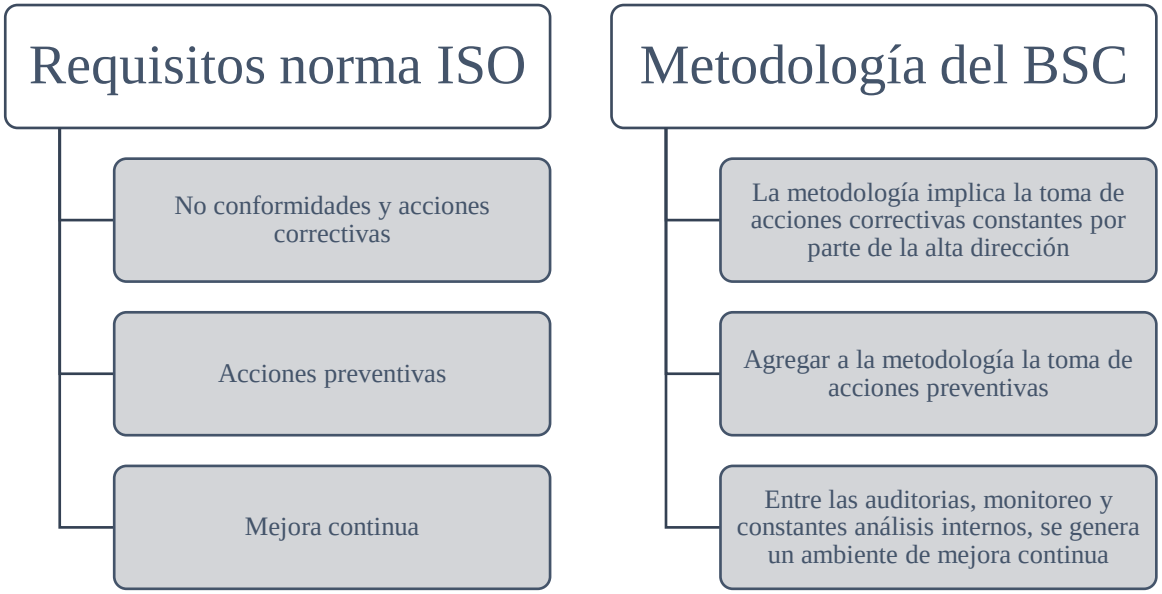


Ilustración 13 Relación entre los requisitos del mejoramiento y el BSC

IV.2. Metodología de aplicación

Para la implementación del modelo del cuadro de mando, se deben realizar una serie de pasos descritos en el marco teórico, sin embargo con el fin de simplificar la implementación del modelo, y con el fin de visualizar de mejor manera los requisitos agregados a la metodología en base a la norma ISO 55000, dividiremos la implementación en cuatro fases, esto no solo facilita un entendimiento de la metodología, sino que también, sirve de guía práctica para cualquier empresa que quiera comenzar a utilizar el cuadro de mando integral en su organización y además quiera cumplir con los requisitos de la norma.

Fase 1 Recolección

Durante esta primera etapa se recolecta la información necesaria para realizar el cuadro de mando, para esto es necesario recoger las iniciativas estratégicas de la empresa y su posterior comprensión, con esto es posible determinar la misión y la visión de la misma, y así entender la razón de ser y su proyección, el camino a seguir y su meta.

Fase 2 Consenso

Una vez se tiene claro las bases ideológicas y las directrices de la empresa, se puede definir la estrategia a adoptar. Para esto es necesario llegar a consenso sobre los objetivos estratégicos y las políticas estratégicas que se aplicaran con el modelo. Así mismo es posible determinar los objetivos de las cuatro perspectivas del cuadro de mando, ya que al examinar el punto de vista de cada perspectiva, es posible encaminar los objetivos estratégicos y aprobar las políticas que satisfagan estos puntos de vista.

Fase 3 Negociación de metas

En esta etapa se puede dar comienzo a la negociación de las metas y su vinculación con los indicadores que se utilizaran en el cuadro de mando, para esto es necesario buscar y detectar los factores críticos de éxito, es decir, aquellos cambios e iniciativas capaces de crear valor. Con estos factores en la mira se traza el mapa estratégico y se seleccionan los indicadores, para finalmente negociar los grados de exigencia, los presupuestos y grados de actuación de los indicadores.

Fase 4 Puesta en marcha

Finalmente podemos comenzar con la puesta en marcha del modelo, apoyándose en una buena comunicación entre las partes involucradas en la implementación. Para esto es necesario recurrir a un software especializado y realizar revisiones periódicas con el fin de detectar posibles errores en la implementación y su posterior operación.

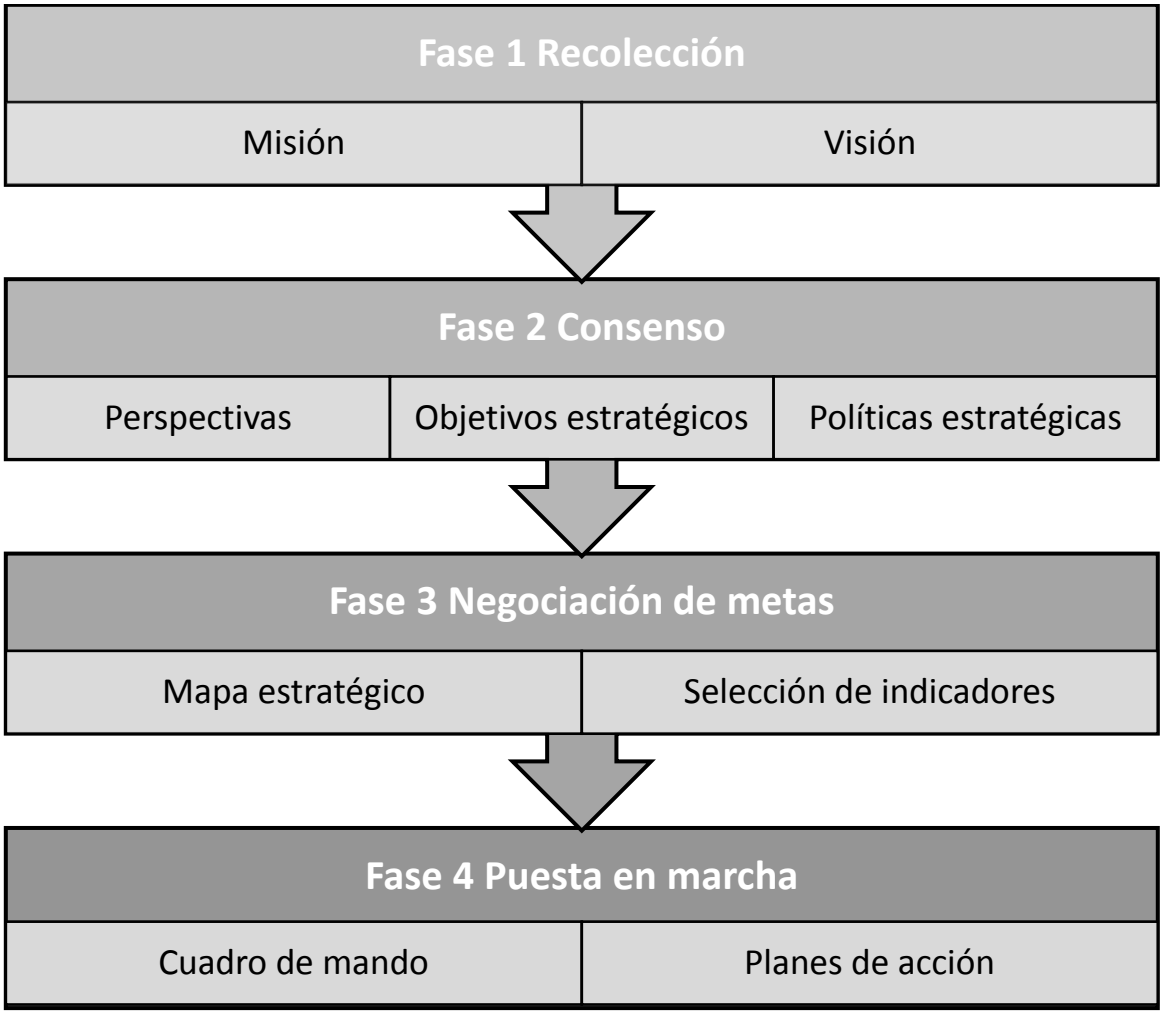


Ilustración 14 Fases de implementación del cuadro de mando integral

IV.3. Requisitos especiales asociados a la norma ISO 55000

Tomando como guía las fases anteriormente mencionadas, podemos determinar el mejor momento para desempeñar acciones concretas que apunten al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 55000.

Fase 1 Recolección

Durante esta primera etapa de recolección es necesario analizar internamente a la empresa para determinar su misión y visión, esto generalmente implica el uso del análisis FODA, por lo tanto es lógico aprovechar este momento para analizar en profundidad las oportunidades y riesgos detectados por la herramienta, con el fin de generar planes de contingencia asociados a estos, y así de esta forma poder estar mejor preparados contra las posibles amenazas y mejorar la respuesta ante las oportunidades que puedan surgir.

De forma complementaria es necesario realizar un análisis de riesgo asociado al proyecto, ya que la implementación del nuevo sistema de gestión de activos acompañado por el uso del cuadro de mando, puede causar disrupción en algunos departamentos y/o personal de la empresa. Por lo tanto es necesario tomar en cuenta estos posibles riesgos de implementación y asignarles planes de acción inmediatos o planes de contingencia dependiendo del caso.

Fase 2 Consenso

En esta fase se definen los objetivos tanto estratégicos, como los específicos dentro de cada perspectiva del cuadro, por lo que al tener en cuenta esto se facilita la determinación de las competencias necesarias que debe tener el personal para afrontar y adoptar el nuevo sistema de gestión de activos. Tomando en cuenta esto, se puede dar un caso en que sea muy difícil llegar al nivel de competencias que se estimen necesarias, por lo tanto no es extraño recurrir a la tercerización de algunas gestiones durante la implementación y el desarrollo del nuevo sistema. Sin embargo es necesario evaluar los riesgos que pueda causar la subcontratación de alguno de los componentes vitales en el sistema.

Fase 3 Negociación de metas

Ya que en esta fase se negocia el grado de actuación y las metas que busca lograr el sistema de gestión de activos, se debe establecer en la medida de lo posible, los recursos necesarios para la implementación y el continuo funcionamiento del nuevo sistema de gestión

de activos, tomando en cuenta su impacto en el presupuesto del proyecto y contrastarlo con la negociación de las metas.

Fase 4 Puesta en marcha

Finalmente durante la puesta en marcha debemos aprovechar para mejorar el liderazgo del personal, para esto podemos tomar ventaja de la implementación del sistema y detectar al personal que tenga potencial y asignarle responsabilidades extras durante las primeras etapas de implementación, de tal forma que se puedan descubrir aquellas cualidades de liderazgo que se desconocían en ellos.

Otro de los requisitos de la norma que se deben realizar durante esta etapa es la concientización del personal, ya que durante la implementación del sistema es necesario que cada persona tenga conciencia sobre su aporte al sistema y la importancia que este tiene para el buen funcionamiento de toda el área, además de concientizar sobre los perjuicios que cada persona causaría al sistema si no realiza su trabajo de forma eficiente.

Finalizando la implementación y entrando en funcionamiento el nuevo sistema de gestión de activos, se deben agendar auditorías internas recurrentes para mantener el sistema actualizado y para detectar problemas durante su funcionamiento.

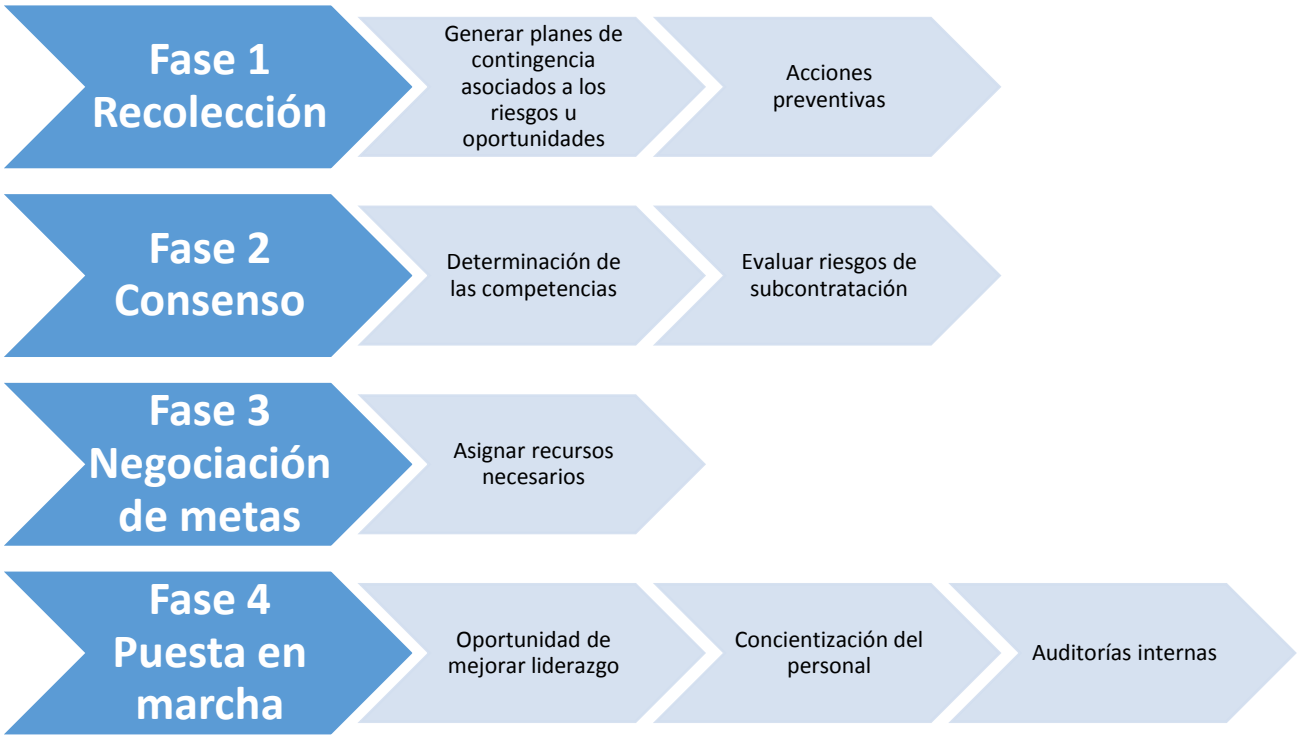


Ilustración 15 Requisitos de la norma asociados a las fases de implementación

IV.4. Software de BSC

Para llevar a cabo la implementación de esta metodología, los ayudaremos de un software de BSC que cumpla con las necesidades operacionales del sistema.

Actualmente podemos encontrar una gran cantidad de desarrolladores que proveen software dirigidos al diseño de un cuadro de mando integral, cada uno de estos resuelve diferentes necesidades. Por lo tanto antes de realizar una búsqueda y seleccionar

proveedores, es necesario tener bien en claro cuáles son las necesidades que intentas resolver con la compra del software.

No es lo mismo una aplicación desarrollada en Excel para que funcione en una sola computadora, que una aplicación que se comunica en red con otras computadoras a través de base de datos.

Con el fin de aclarar y entender las necesidades que se tienen con el software a elegir, es menester responder cuatro preguntas sobre el uso que se le dará a la aplicación.

1. ¿Quién o quienes ingresarán la información? tal vez piensas que un software estático es insuficiente para tu necesidad porque se ingresará la información desde diferentes locaciones, en cuyo caso tal vez resulte más útil un sistema web.
2. ¿Quién o quiénes analizarán la información del cuadro de mando integral? ¿qué tipo de reportes y de gráficos requieren?
3. ¿Con qué frecuencia se accederá a la información del cuadro de mando integral y con qué frecuencia se emitirán reportes?
4. ¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienen las personas que van a utilizar el software, ya sea en cuadro de mando integral, en el uso del programa y en uso del idioma inglés? (tal vez esto último limite a un software en español).

No obstante hoy en día, con la masificación de los Smartphone y Tablet tenemos herramientas de gran poder y fácil manejo al alcance de cualquier usuario, por lo que con el fin de facilitar una aproximación inicial al uso de software de BSC, evaluaremos las mejores opciones de software que podemos encontrar en el mercado y que tienen una aplicación directa o remota para manejar la información desde un Smartphone o Tablet.

IV.4.1. BSC Designer

BSC Designer es un software de cuadro de mando integral basado en la nube, disponible como aplicación para Windows y Android, ésta permite al usuario:

- Crear mapas estratégicos especificando las conexiones causa-efecto entre indicadores.
- Crear indicadores, asignando sus pesos específicos, unidades de medida, y fórmulas de desempeño.
- Importar datos desde Excel, bases de datos SQL o ingresarlos de forma manual.
- Restringir el acceso a los miembros del equipo clave en el uno y control de la aplicación, así como mostrar el cuadro de mando a todas las personas involucradas.
- Genera pronósticos sobre el valor de los indicadores.
- Monitorea aquellos indicadores que no han sido actualizados a tiempo y notifica sobre aquellos indicadores que no se están desempeñando bien y qu necesitan de atención.
- Genera reportes de desempeño para indicadores específicos y para todo el cuadro de mando.

Su precio varía entre los $40 y $30 dólares mensuales por cada usuario administrativo, mientras que se pueden crear múltiples cuentas de usuario de "solo-vista" de forma gratuita con cada plan. Cuenta además con un periodo de prueba gratis de 30 días.

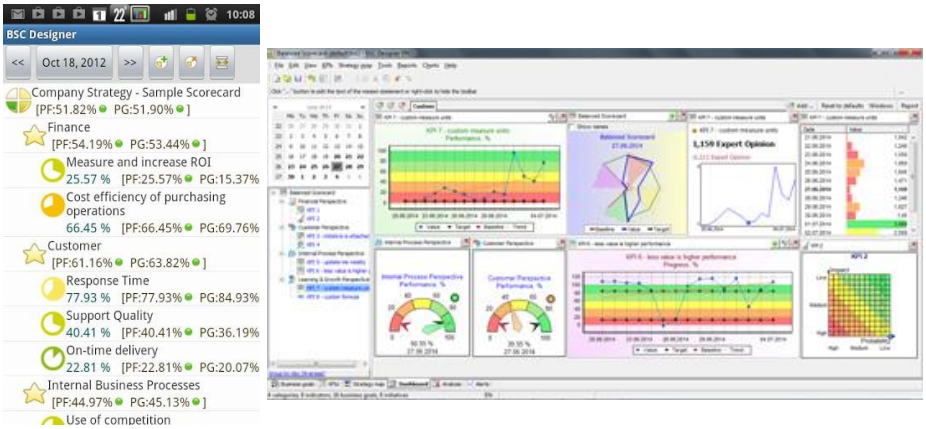


Ilustración 16 Capturas de BSC Designer

IV.4.2. Balanced Scorecard BsCi para IOS

Traído por "Business & Strategy" esta aplicación solo tiene compatibilidad con los dispositivos de Apple, posee la ventaja de tener un costo único de $23 dólares, pero carece de compatibilidad con otros equipos y de multi-usuario. Entre sus características la aplicación permite:

- Diseñar un mapa estratégico.
- Comparar el valor del indicador con el valor objetivo.
- Asignar responsables a cada indicador.
- Definir los objetivos estratégicos.
- Análisis de varianzas.
- Construir reportes mensuales separados por perspectivas, exportarlos a PDF o enviarlos vía email.
- Introducir iniciativas estratégicas para mejorar y monitorear el éxito.

Ilustración 17 Capturas de BsCi

IV.4.3. Clearpoint Strategy

El software de esta empresa ofrece el servicio más profesional de entre las reseñadas, ya que permite administrar el cuadro de mando de manera oportuna y precisa. Brinda soporte a la metodología de cuadro de mando integral de Norton y Kaplan, y cualquier variante o evolución de la misma. Entre las características que ofrece podemos encontrar:

- Crear un cuadro de mando singular o múltiples cuadros de mando en cascada para cubrir cada división, departamento y equipo de la compañía.
- Personalizar el cuadro de mando con nombres, elementos y apariencia específicos de la compañía, así como también agregar campos diferentes al modelo tradicional.
- Administrar perspectivas, objetivos, medidas e iniciativas del cuadro de mando.
- Crear cuadros de texto personalizados, campos de usuarios, casillas de selección t listas de tareas.
- Designar campos que rastreen implicaciones financieras, responsables a cargo, o cualquier otro cuantificador adicional.
- Navegar por los reportes de forma cómoda con smartphones y tabletas.
- Importar datos desde Excel o bases de datos SQL.

Claramente este software cuenta con una gran flexibilidad en su manejo y en sus características, pero es el más costoso de los reseñados ya que está enfocado a grandes empresas. Con un valor mínimo de $50 dólares por usuario, su plan mínimo parte en $250 dólares mensuales con acceso a 5 usuarios incluyendo capacitación en la herramienta.

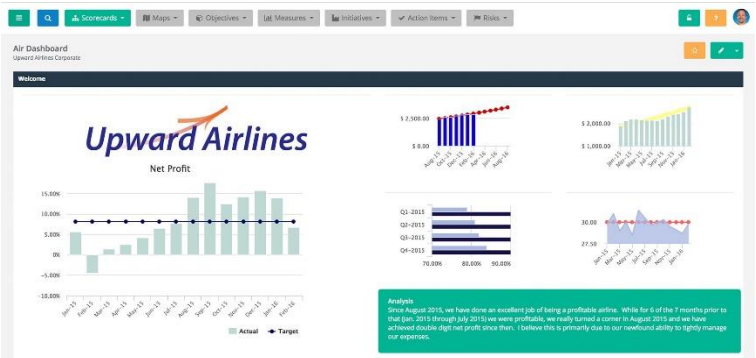


Ilustración 18 Capturas de Clearpoint Strategy

IV.4.4. Andara

Este software es uno de los más fáciles de instalar, además de no necesitar capacitación para usarlo debido a su intuitiva interface. Siendo posible acceder a tu cuadro de mando desde cualquier navegador y desde la aplicación de Ipad. Entre sus características resalta:

- Fácil implantación e interface intuitiva.
- Flexibilidad de acceso al solo necesitar un navegador web para el uso.
- Reportes exportables a PDF.
- Tiene plantillas predefinidas para facilitar la configuración inicial.
- Sincronización con Excel.

Siendo el software de más fácil instalación también posee planes accesibles para empresas emergentes o que aún no se convencen de invertir en un software de BSC, con planes desde $40 euros mensuales.

Ilustración 19 Capturas de Andara

IV.5. Caso aplicado

Con el fin de entender de mejor manera esta metodología, tomaremos como ejemplo práctico una empresa ficticia que busca mejorar sus prácticas en el área de mantenimiento. Existen varios tipos de empresas que pueden utilizar estas prácticas, no obstante el perfil de la empresa ficticia utilizada a continuación se puede comparar con empresas del área minera o de proyectos de ingeniería en el área de la construcción, ya que estas poseen un gran capital fijo para la realización de sus actividades.

IV.5.1. Etapa 1 Recolección

Lo primero a realizar es recolectar la mayor información posible sobre el estado actual del departamento de mantenimiento, esto incluye no solo las practicas que en primera instancia vale la pena mantener, sino que también es necesario reconocer los problemas que presenta la planta y de ser necesario recolectar opiniones de funcionarios que hayan detectado problemas aparentemente imperceptibles durante las inspecciones de rutina.

IV.5.1.1. Iniciativas estratégicas

Dentro del departamento existen políticas que se desean mantener y mejorar, tales como la capacitación continua de funcionarios, el buen manejo de la documentación sobre procesos y mantener una actitud de mejora continua constante. No obstante se tienen en cuenta una serie de iniciativas que buscan mejorar el manejo de los procesos, como el rediseño de la plantilla de funcionario, para mejorar los nuevos procesos de contratación. Además de mejorar las relaciones interdepartamentales que posee el área de mantenimiento con el resto de la empresa, ya que gran cantidad de los problemas que se presentan podrían ser evitados si se tuviera mejor disposición de parte del área de producción.

IV.5.1.2. FODA departamento de mantenimiento

Fortalezas

- Recurso humano idóneo para el trabajo de reparación y mantenimiento
- Trabajo en equipo y pasión por lo que se hace
- Información y comunicación oportuna
- Procesos, procedimientos y políticas eficientes y eficaces
- Buen manejo de documentación
- Experiencia y profesionales capaces

Oportunidades

- Mejora continua de nuestros procesos
- Capacitación constante en operadores y personal administrativo
- Reducción de costos directos mediante optimización de procesos
- Mejorar el programa de renovación de flota vehicular
- Contratación de funcionarios capacitados
- Definir métodos de evaluación del desempeño del departamento

Debilidades

- No se cuenta con una plantilla de funcionarios organizada
- Falta de actitud positiva, comunicación y trabajo en equipo entre los distintos departamentos
- Falta de capacitación a algunos operadores y personal administrativo
- Funcionarios con hábitos inadecuados que generan situaciones de riesgo
- Falta de claridad en los procesos
- Falta de actualización en la políticas
- Falta de medición del índice de desempeño del departamento
- Método de pago poco claro con los operadores

Amenazas

- Los proveedores de soldadura de alta calidad pueden manipular el precio de este insumo básico y así encarecer las reparaciones
- Inseguridad en las carreteras
- Competencia desleal
- Condiciones climatológicas adversas
- Atraso con los proveedores directos al mantenimiento
- Falta de apego a las políticas de la empresa por los departamentos

IV.5.1.3. Misión

Ser el departamento de mantenimiento de la empresa que proporcione seguridad, confiabilidad y el mejor rendimiento a los equipos e instalaciones, con el fin de mantener un alto nivel de satisfacción con nuestros clientes internos y externos. Además de mantener un gran nivel de calidad en nuestro personal y de las tecnologías utilizadas para mantener a nuestra empresa entre las más competitivas del mercado.

IV.5.1.4. Visión

Ser el líder del mercado con respecto a nuestros estándares de mantenimiento, prestando servicios con calidad, rapidez y profesionalismo en un corto y mediano plazo, siendo responsables con el medio ambiente. Además de mantener un gran nivel de calidad y seguridad con nuestro personal y de las tecnologías utilizadas para mantener a nuestra empresa entre las más competitivas del mercado.

IV.5.1.5. Planes de contingencia

Con el fin de mejorar la respuesta de la empresa ante los riesgos presentes tanto a nivel de operación como a nivel estratégico, se establecerán planes y políticas ante los riesgos más críticos dentro del área.

Condiciones climatológicas adversas

Se debe identificar las medidas a tomar en caso de que la actividad se vea perjudicada debido a razones climáticas desfavorables. Se tomará en cuenta las particularidades de la zona de trabajo y las condiciones de logística para la atención y, si fuera necesario, la evacuación de personas

Tomando conocimiento del estado del clima y lo informado por el comando central, el jefe de guardia de activos dará inicio al plan de contingencias. Evaluará:

- Si es necesario transportar a todo el personal que habitualmente opera en los activos y en que medios se realizarán.
- Comunicar a coordinación y al personal de guardia si el personal puede o no ingresar a operar en los activos.
- Supervisión de guardia chequeará si es factible transitar, existencia de hielo, tormentas de área, etc. En bajada y subida a zona de operaciones.
- Si es necesario se convocarán patrullas de seguridad en accesos directos a la zona de faena.

Condiciones de carreteras y vehículos livianos

Previo a su uso, se deberá chequear y revisar que cada uno de los vehículos livianos cuente con los requisitos establecidos en el check list de acuerdo al uso que se le deba dar, esto incluye la instalación de cadenas y/o cubiertas de clavos para el uso durante el invierno.

El personal que se movilice durante las contingencias deberá contar con previa autorización del comando central y no podrá salir de faena si no cuenta con comunicación efectiva y probada.

Infracción de políticas

Con el fin de mejorar el apego a las políticas de la empresa por parte de todos los departamentos, se asignarán sanciones para aquellos que no cumplan con los niveles de operación esperados o que no realicen de forma efectiva la documentación asociada a cada tarea a realizarse.

Ante la falta inicial, la primera sanción para el trabajador será la amonestación, ésta podrá ser verbal o escrita, de carácter público y con anotación a la hoja de vida del trabajador.

Ante la reiteración de la falta se asignara un nivel de gravedad para tomar en cuenta las sanciones a tomar.

- Hasta 3 faltas, amonestación con anotación a la hoja de vida.
- Cuarta falta, solicitud de inducción laboral sobre las políticas de la empresa, con asistencia obligatoria, de no cumplir con dicha asistencia y no tener justificación se considerará falta grave.
- Quinta falta, consideración de falta grave la cual conlleva una multa de hasta 25% de la remuneración diaria.
- Sexta falta o posterior, implicación de falta gravísima, con sanción de suspensión sin goce de salario por periodos de una semana.

Proveedores y competencia

Ante los principales riesgos que la empresa y el departamento de mantenimiento tienen con sus proveedores y su competencia, es posible establecer planes de acción para mejorar nuestras relaciones con nuestros proveedores y generar diferenciación estratégica a modo de protección contra posibles complicaciones.

Para mejorar la relación con nuestros proveedores se implementara un sistema que facilite el pago hacia estos, y así reducir los tiempos de pago a proveedores, además de mantener una comunicación fluida y transparente con ellos, de esta forma ellos podrán alinearse con nuestra estrategia y alcanzar nuestros objetivos en conjunto.

La mejor opción que poseemos para protegernos de la competencia es apuntar a una diferenciación de marca asociada a la calidad y eficiencia, para esto apuntaremos a posicionar estas dos ideas en la asociación de la marca, y así evitar comparaciones innecesarias a nuestra competencia.

IV.5.2. Etapa 2 Consenso

Durante esta etapa se llegara a consenso sobre la estrategia y los objetivos propuestos en base a las especificaciones y necesidades planteadas previamente luego de investigar la situación actual dentro de la empresa.

IV.5.2.1. Definir estrategia

Ahora que se tiene mayor claridad con respecto a los problemas más críticos del departamento, es necesario redefinir la estrategia, para así, poder enfocar los recursos necesarios al logro de los objetivos de forma óptima. La estrategia se enfocara en cuatro objetivos principales:

- Mejorar el nivel de satisfacción con respecto al mantenimiento brindado
- Mejorar las relaciones interdepartamentales
- Mejorar la seguridad de nuestros trabajadores
- Generar un ambiente de mejora continua

En primera instancia se buscará mejorar las relaciones con nuestros proveedores y así eliminar posibles retrasos atribuidos a la falta de repuestos, además de establecer niveles

óptimos de disponibilidad, tiempos de reparación y confiabilidad, con esto se apunta a mejorar el nivel de satisfacción que se tiene con el área de mantenimiento.

Se propone como meta el mejorar el nivel de comunicación y de confianza que se tiene con los demás departamentos de la empresa, ya se nota una falta de trabajo en equipo cuando es necesario realizar tareas de contingencia que requieren de la interacción con otros departamentos. Se espera que mediante encuestas de satisfacción se pueda medir el avance en el ambiente laboral al que se estima llegar.

Nuestra meta a lograr con respecto a la seguridad laboral, es la de mantener al mínimo los accidentes que puedan ocurrir, así como el generar un sistema de detección de accidentes, y así, poder reducir al mínimo los factores de peligro presentes tanto en las instalaciones de faena, como en los procedimientos del proceso.

Finalmente para mantener un ambiente de mejora continua dentro de nuestro departamento es necesario implementar un sistema de medición del desempeño del departamento, junto con auditorías internas, éstas con el fin de observar rápidamente posibles fallas o errores de ejecución dentro del sistema y así tener la oportunidad de resolverlo de forma óptima.

IV.5.2.2. Políticas estratégicas

A nivel de departamento ya se cuenta con una política empresarial que rige la mayor parte de los procedimientos que se realizan, sin embargo, en vista que con la inclusión del cuadro de mando fue necesario reenfocar nuestra estrategia, es menester agregar políticas específicas que den criterio de acción y guíen el proceso de toma de decisiones al poner en práctica y ejecutar las estrategias y desafíos que se han planteado con este nuevo sistema.

Con el fin de generar registro y medición de los avances que se den, a nivel de procesos, procedimientos y mejora continua, se implementaran evaluaciones y auditorias periódicas que busquen determinar el nivel de desempeño actual de los procesos, el nivel de

satisfacción de los trabajadores y la percepción de ambiente laboral, así de este modo podremos realizar ajustes al nuevo sistema funcional del departamento.

En la búsqueda de mejorar las relaciones interdepartamentales se establecen instancias o actividades que generen interacciones sociales entre trabajadores de diferentes departamentos de la empresa, estas instancias serán coordinadas por los gerentes de cada área respectiva, los cuales buscaran fechas y horarios adecuados para realizar estas actividades, como lo son almuerzos interdepartamentales semanales, rotaciones de oficinas de trabajo, actividades extra laborales pagadas para los trabajadores y su familia. Estas actividades se deberán negociar con los sindicatos y siempre con la meta de mejorar la percepción de ambiente laboral que tienen los trabajadores en la empresa.

Desde el punto de vista de la seguridad, será necesario en primera instancia rastrear los orígenes de los accidentes más comunes dentro de las faenas, empezando por el registro actual de accidentes pasados, y con la meta de evitar futuras reincidencias laborales. Por otro lado se ajustaran las sanciones relacionadas a las faltas de seguridad laboral, siendo necesaria una inducción sobre seguridad en el trabajo para los trabajadores que no tengan total conocimiento de las nuevas políticas de seguridad.

IV.5.2.3. Objetivos estratégicos

Con el fin de facilitar a la concentración de esfuerzos, nos enfocaremos en especificar los objetivos específicos que presenta cada perspectiva en el cuadro de mando.

IV.5.2.4. Objetivos dentro de las perspectivas

Perspectiva financiera

Los principales objetivos dentro de la perspectiva financiera se alinean con los objetivos generales de la empresa, siendo estos el minimizar costos y el aumentar el beneficio a largo plazo.

- Minimizar costos
- Aumentar beneficios del negocio

Perspectiva del cliente

Los objetivos de la perspectiva del cliente están enfocados a mejorar las condiciones de operación del área de producción y a mejorar la relación que se tiene con ésta.

- Aumentar disponibilidad equipos
- Mejoramiento de confiabilidad del sistema
- Mejorar comunicación y confianza interdepartamental

Perspectiva de procesos

Los objetivos de la perspectiva de procesos se enfocan en parte a mejorar ciertos indicadores de operación estándar en el área de mantenimiento, así como también se enfocan disminuir las falencias encontradas en los análisis previos.

- Mejorar tiempo de reparación de equipos
- Minimizar daños a las personas y equipos
- Mejorar la mantenimiento preventivo
- Mejorar proceso de entrega oportuna del equipo al inicio del proyecto
- Agilizar la cadena de abastecimiento
- Seguimiento de equipos en stand by
- Mejorar las relaciones con proveedores

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Desde el punto de vista del aprendizaje y crecimiento podemos establecer objetivos que beneficien directamente el nivel de capital humano con el que cuenta la empresa, y así de esta forma mejorar directamente otros indicadores de procesos que dependen del nivel de capacitación y experticia que poseen los trabajadores.

- Mejorar retención del personal
- Mejorar calidad de vida de trabajadores
- Capacitación continua a técnicos operadores y mantenedores
- Mejorar proceso de selección y contratación
- Mejorar apoyo para nuevas ideas y mejora continua

IV.5.2.5. Determinación de competencias necesarias para cada cargo

Con la implementación del nuevo sistema de gestión es posible que algunas de las necesidades administrativas no este cubierta por los cargos actuales dentro del departamento, por lo que se realizarán análisis y descripciones de los puestos de trabajo, para derivar de ser necesario nuevos perfiles de puestos y cargos. Existen en la actualidad muchos métodos para describir los puestos de trabajo, tales como cuestionarios, entrevistas, diario de actividades, observación directa y recurrir a la opinión de expertos.

Para realizar la descripción de competencias nos basaremos en la configuración estándar del perfil de competencias, la cual responde a ¿qué se hace?, ¿cómo se hace? Y ¿para qué lo hace? En este perfil de competencias, las referidas competencias a determinar, estarán en íntima relación con los requisitos físicos y de personalidad, así como con las responsabilidades a contraer por el ocupante del puesto. Todo esto considerando las condiciones del trabajo (iluminación, ruido, microclima, etc.) y determinada cultura organizacional que reflejan las creencias o convicciones, actitudes y aspiraciones prevalecientes.

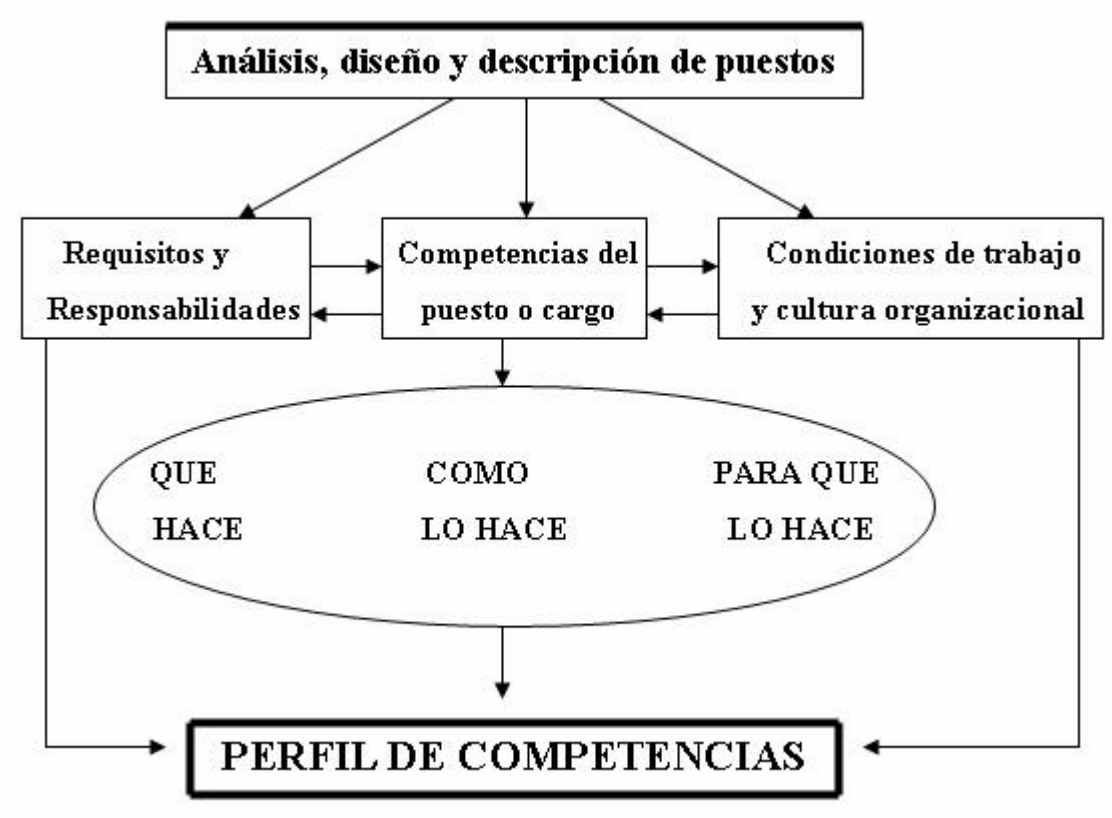


Ilustración 20 representación gráfica del perfil de competencias

IV.5.2.6. Riesgos en la subcontratación

Si bien en nuestro país se tiende a recurrir a la práctica de la subcontratación en muchas áreas de la empresa, es necesario analizar los posibles riesgos que se tienen al externalizar procedimientos o funcionarios que puedan comprometer el normal funcionamiento de la empresa, o la implementación de este nuevo sistema de gestión.

Sabemos que, si se trata de suministro de trabajadores, de baja calificación, para desempeñar tareas en la actividad principal de la empresa, en forma permanente y sin mayor claridad respecto de donde están puestas las responsabilidades laborales, la externalización va a ser precarizadora del empleo y de alto riesgo laboral. Y, por el contrario, cuando la empresa subcontrate con otra empresa especializada, la ejecución de una actividad complementaria al núcleo central de nuestra empresa, por un período de tiempo determinado

y las responsabilidades laborales estén claramente determinadas formalmente, lo más seguro es que se trate de una externalización positiva, que otorgue un buen servicio, genera fuentes de empleo y empleos de calidad y seguros.

Para el caso específico de externalizar parte de los procesos de implementación del nuevo sistema de gestión, esto puede generar ventajas estratégicas si se acota la externalización a las labores de capacitación y parametrización de las nuevas herramientas a utilizar, no obstante se planea generar cierto nivel de experticia en el manejo del cuadro de mando por parte de los funcionarios, por lo que no estimamos conveniente externalizar estas labores.

IV.5.3. Etapa 3 Negociación

IV.5.3.1. Negociación de las metas

En este apartado se realiza la negociación con la alta directiva sobre los niveles de actuación o exigencia a los que se quiere llegar en cada objetivo planteado dentro del cuadro de mando. Con el fin de simplificar las negociaciones y poder entender de forma más clara las metas que se plantean para cada objetivo, iremos revisando los objetivos de cada perspectiva del cuadro de mando.

Perspectiva financiera

Uno de los principales objetivos de la perspectiva financiera es el minimizar los costos del área de mantenimiento, pero esto no tiene que ir de la mano a una caída en la calidad del servicio que se realiza, por lo que se estima ir analizando cómo evoluciona el gasto del área con forme se ponen en práctica las nuevas políticas que acompaña al nuevo sistema de gestión a implementarse, por lo tanto se mantendrá en observación los continuos gastos de operación del área y se contrastarán con el presupuesto establecido para cada periodo, tomando en

cuenta que el gasto puede exceder el presupuesto establecido, pero a su vez de deberá analizar y justificar por qué fue necesario superar el presupuesto establecido.

Otro de los objetivos generales desde el punto de vista financiero es el buscar un continuo aumento de los beneficios de la empresa, para esto se necesita analizar no solo los gastos en el área de mantenimiento, sino que también, es necesario contraponer directamente al área de producción, por lo tanto y en pos de realizar continuos análisis al balance de los gastos dentro de la empresa, mantendremos en observación el porcentaje de costos de mantenimiento versus los costos de producción, para de esta forma detectar posibles anomalías en la distribución de los costos de la empresa.

Perspectiva del Cliente

Desde el punto de vista de los clientes internos del sistema, el área de mantenimiento debe velar por mantener ciertos estándares de calidad y eficiencia con el fin de generar un óptimo funcionamiento del área de producción. Los indicadores de efectividad principales a tener en cuenta para determinar el comportamiento operacional, la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento son la disponibilidad y la confiabilidad del sistema. Con el fin de lograr los objetivos planteados por el nuevo sistema de gestión, es necesario proponer un aumento realista a estos dos indicadores clave y, a su vez, realizar un constante análisis de dichos indicadores en el tiempo.

Otro de los objetivos principales de la perspectiva del cliente es mejorar directamente la relación que se tiene con éste, ya que gran cantidad de los problemas que se presentan en las operaciones que involucran a otros departamentos de la empresa, son causados por falta de comunicación, entendimiento, y voluntad de trabajo en equipo. Por lo tanto mediante las nuevas políticas que apuntan a mejorar el nivel de comunicación y compañerismo entre los distintos departamentos de la empresa, se espera mejorar el nivel de relación que se tiene con los trabajadores de otras áreas. Esto se estará midiendo con encuestas laborales que busquen reflejar la actitud que tiene el trabajador al trabajar con otro funcionario de un área que no concurre mucho.

Perspectiva de Procesos

Desde el punto de vista de los procesos del área de mantenimiento, se han establecido objetivos que apuntan a mejorar los procesos de reparación de equipos, tanto desde el punto de vista netamente técnico, el cual hace alusión al tiempo promedio que tardan los equipos en ser reparados, como también buscando la mejora en la administración posterior que se le da a los equipos una vez son reparados, directamente registrando el tiempo que transcurre entre la solicitud del equipo y la entrega efectiva para su operación. De estos dos objetivos se espera mantener niveles adecuados para que el área de producción se mantenga en un nivel óptimo, esto implicaría que se reduzca en la medida de lo posible el tiempo promedio de reparación, y que la diferencia entre la solicitud y la entrega de los equipos sea mínima.

Otro gran objetivo dentro de esta perspectiva es el aumentar la seguridad laboral, disminuyendo daños a los trabajadores y a las instalaciones de la empresa. Un aumento en la seguridad genera grandes beneficios a corto y largo plazo, ya que un trabajador seguro es más eficiente, más preparado y evita que se generen accidentes que pueden comprometer el estado de los activos de la empresa. El valor ideal al cual se espera llegar en este objetivo es el disminuir a cero los accidentes laborales, si bien se escapa un poco al realismo del objetivo, la empresa promueve la mejora de prácticas en el área de seguridad siempre que sea posible, y por lo tanto se destinaran los recursos necesarios para lograr estos objetivos. Para llevar registro de este objetivo utilizaremos la tasa de frecuencia; la cual corresponde al número de lesionados por millón de horas trabajadas por todo el personal en el periodo considerado.

Para aumentar y mejorar el mantenimiento preventivo en nuestros equipos y así evitar fallas críticas en la línea de producción, tenemos presupuesto aumentar gradualmente el nivel de mantenimiento preventivo que se realiza, sin embargo antes de aumentar las ordenes de trabajo del área, estimamos que es necesario llevar a cabo un seguimiento del cumplimiento de los mantenimientos preventivos que se realizan, ya que en ciertas ocasiones, mediante una inspección rutinaria se parte de los jefes de área se estima poco conveniente la realización de los mismos. Por lo tanto se analizaran los cambios al número de mantenimientos preventivos, en base al porcentaje de órdenes de trabajo realizadas efectivamente.

Uno de los principales problemas que se pudieron detectar durante la fase de recolección de información fue la preocupación sobre el manejo que se tiene con los proveedores, ya que se detectó una dependencia no muy saludable con nuestros principales proveedores. En primera instancia es necesario mejorar nuestras relaciones directas con nuestros proveedores, esto se pretende lograr mediante un aumento entre las comunicaciones directas que se tiene con ellos, generando así posibles nuevos acuerdos comerciales y consiguiendo mejores ofertas y un aumento de las órdenes de compra que se realiza con ellos. De igual modo es necesario mantener un registro de los pedidos que se realizan dentro de los tiempos de entrega estipulados, ya que se esperará un nivel de puntualidad y profesionalismo necesario para mantener unas buenas relaciones con los proveedores.

Como medidas cautelares y para monitorear el proceso de operación del área de mantenimiento, se llevara registro de los equipos en stand-by, con esto podremos determinar si existe la necesidad de aumentar o disminuir la cantidad de equipos con que contamos.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

El primer objetivo dentro de esta perspectiva apunta a mejorar la retención de personal, para lo cual la empresa busca mantener a sus mejoras empleados, esto será abordado de la mano a las nuevas políticas de ambiente laboral que se implementaran. Además se aprovechará la inclusión de este nuevo sistema de gestión para seleccionar al personal que tenga potencial para realizar tareas administrativas complejas, esto con el fin de generar líderes potenciales que puedan adecuarse a las nuevas políticas de gestión. De esta forma en cada periodo laboral se analizará la tasa de retención de personal para determinar los avances en esta materia.

Junto con este objetivo tenemos la meta de mejorar la calidad de vida de nuestros trabajadores, los cuales esperamos presenten una notable mejora al poner en práctica las nuevas políticas, sin embargo se estarán tomando en consideración todos aquellos proyectos o ideas que impulsen un aumento en la calidad de vida de los empleados, los cuales realizaran encuestas de satisfacción laboral, y así poder encontrar las áreas de interés que necesitamos

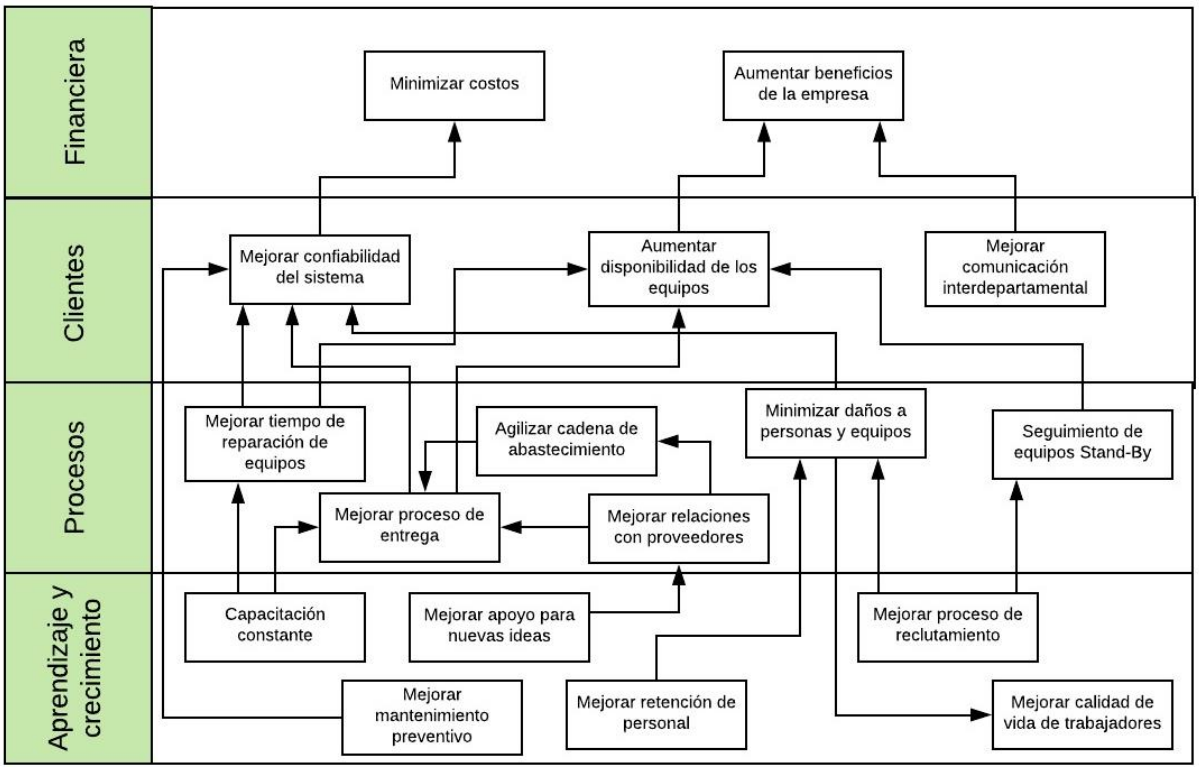
modificar para mantener los niveles de comodidad y productividad de nuestros trabajadores al máximo.

Con el fin de mantener nuestra posición de constante mejora y crecimiento, la empresa designará horas hombre de capacitación a los funcionarios con labores más críticas y de alto riesgo, así como también al personal que presente nuevos desafíos a la hora de realizar sus labores. Cada periodo laboral será asignado una cantidad de horas hombre de capacitaciones presupuestadas, de estas, al final de cada periodo laboral se contrastará con la cantidad efectiva de horas hombre que se utilizaron en capacitación, teniendo en cuenta que habrá periodos en los cuales no sea estrictamente necesario realizar tantas capacitaciones, así como en el caso contrario cuando se presentan dificultades especiales.

Con el fin de determinar una estrategia de reclutamiento apropiada para la organización analizaremos nuestros procesos de selección, ya que nuestro objetivo es obtener el mejor retorno sobre la inversión posible, para esto la analítica de talento es clave. Para medir los avances en este campo utilizaremos un indicador llamado “Calidad por contratación”, el cual es un porcentaje ponderado entre el porcentaje de objetivos de desempeño, y el rendimiento observado por el director de RRHH sobre el nuevo personal, de esta forma no solo tendremos una noción subjetiva del rendimiento de los nuevos empleados, sino que también se contrastará con el porcentaje de los objetivos logrados por este durante sus primeros meses de trabajo.

Finalmente tenemos propuesto un sistema de apoyo para escuchar nuevas ideas que tengan los trabajadores sobre cómo mejorar los aspectos de su trabajo y sobre el nivel operacional actual de la empresa, de esta forma daremos paso a la creación de proyectos de mejora continua, liderados por los funcionarios que se sientan capaces de llevar a cabo estas ideas de mejora.

IV.5.3.2. Mapa estratégico



IV.5.3.3. Calculo de indicadores

Perspectiva financiera

Objetivo: Minimizar costos

Indicador: Porcentaje del presupuesto semestral del área de mantenimiento gastado

$$\begin{matrix}\%\ de\ gasto\ en\ base \\ al\ presupuesto\end{matrix} = \frac{\text{Gasto actual}}{\text{Presupuesto}} \times\ 100$$

Donde:

Gasto actual: corresponde a los gastos del área de mantenimiento en lo que lleva el año.

Presupuesto: corresponde al "gasto máximo" presupuestado para el área de mantenimiento para el año.

Objetivo: Aumentar beneficios de la empresa

Indicador: Porcentaje del costo de mantenimiento versus el costo de producción

$$\begin{matrix}\%\ Costo\ de\ mantenimiento \\ vs.\ Producción\end{matrix} = \frac{\text{Cto mantenimiento}}{\text{Cto de producción}} \times\ 100$$

Donde:

Cto mantenimiento: corresponde al costo total del mantenimiento en el año.

Cto de producción: corresponde al costo total de la producción en el año.

Perspectiva del Cliente

Objetivo: Aumentar disponibilidad de los equipos

Indicador: Disponibilidad

$$Disponibilidad = \frac{TPPF}{TPPF + TPPR} \times 100$$

Donde:

TPPF: corresponde al tiempo promedio para fallar.

TPPR: corresponde al tiempo promedio para reparar.

Objetivo: Mejorar confiabilidad del sistema

Indicador: Confiabilidad

$$Confiabilidad = e^{\left(\frac{-t}{TPPF}\right)}$$

Donde:

t: corresponde al periodo de tiempo considerado.

TPPF: corresponde al tiempo promedio para fallar.

Objetivo: Mejorar comunicación interdepartamental

Indicador: Nivel de comunicación interdepartamental

$$Nivel\ de\ comunicación$$

Este indicador es calculado en base a encuestas personales realizadas a los trabajadores, y encargadas a revisar por el departamento de recursos humanos.

Perspectiva de Procesos

Objetivo: Mejorar tiempo de reparación de equipos

Indicador: Tiempo promedio para reparar [TPPR]

$$TPPR = \frac{Horas\ de\ Fallas}{Nº\ de\ Fallas}$$

Donde:

Horas de fallas: corresponde al tiempo total que se designa a la reparación de equipos en un periodo.

N° de fallas: corresponde al número total de fallas en el mismo periodo.

Objetivo: Mejorar proceso de entrega de equipos

Indicador: Días de atraso de entrega

$$\begin{matrix} Días\ de\ atraso \\ entrega \end{matrix} = \begin{matrix} Fecha \\ entrega \end{matrix} - \begin{matrix} Fecha \\ solicitud \end{matrix}$$

Donde:

Fecha entrega: corresponde a la fecha en la que se entrega el equipo reparado al área de operaciones.

Fecha solicitud: corresponde a la fecha en la que se realiza la solicitud del equipo al área de mantenimiento.

Objetivo: Minimizar daños a personas y equipos

Indicador: Tasa de frecuencia

$$\begin{matrix} Tasa\ de \\ frecuencia \end{matrix} = \frac{N°\ de\ lesionados}{HH\ efectivamente\ trabajadas} \times 10^6$$

Donde:

N° de lesionados: corresponde al número de incidentes laborales ocurridos durante el periodo de tiempo considerado.

HH efectivamente trabajadas: corresponde a las horas hombre disponibles por contrato, más las horas hombre realizadas de forma extraordinarias, menos las horas hombre no trabajadas por motivos de incidentes y festivos.

Objetivo: Mejorar mantenimiento preventivo

Indicador: Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo

$$\begin{matrix} \%Cump.\ de\ Mtto. \\ Preventivo \end{matrix} = \frac{ODT\ (Mtto.\ Prev.\ Ejecutadas)}{ODT\ (Mtto.\ Prev.\ Programadas)} \times 100$$

Donde:

ODT (Mtto. Prev. Ejecutadas): corresponde a las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo ejecutadas.

ODT (Mtto. Prev. Programadas): corresponde a las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo programadas.

Objetivo: Agilizar cadena de abastecimiento

Indicador: Porcentaje de pedidos a tiempo

$$\% \, de \, Pedidos \, a \, tiempo = \frac{N° \, pedidos \, atendidos \, a \, tiempo}{N° \, total \, de \, pedidos} \times 100$$

Donde:

N° pedidos atendidos a tiempo: corresponde al número de pedidos realizados a proveedores que llegan en la fecha acordada por el proveedor, es decir, sin retrasos.

N° total de pedidos: corresponde al número total de pedidos realizados al mismo proveedor.

Objetivo: Mejorar Relaciones con proveedores

Indicador: Número de órdenes de compra atendidas por proveedor

$$N° \, de \, OC \, atendidas \, por \, proveedor$$

Este indicador se obtiene de forma directa.

Objetivo: Seguimiento de equipos en Stand By

Indicador: Porcentaje de operatividad

$$\%Operatividad = \frac{Eqpos.Operativos}{Eqpos.Operativos + Eqpos.Stand \, By} \times 100$$

Donde:

Eqpos. Operativos: corresponde al número de equipos que se encuentran actualmente en operación.

Eqpos. Stand By: corresponde al número de equipos que se encuentran en redundancia secuencial, también llamados en Stand By.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Objetivo: Mejorar retención de personal

Indicador: Tasa de retención de personal

$$\begin{matrix} Tasa \, de \, retención \\ de \, personal \end{matrix} = \frac{(Contratacciones \, al \, año \; - Deserción \, al \, año \,)}{Contrataciones \, al \, año} \times 100$$

Donde:

Contrataciones al año: corresponde al número de empleados contratados en el año.

Deserción al año: corresponde al número de empleados que se han ido de la empresa y aquellos que han sido despedidos en el año.

Objetivo: Mejorar calidad de vida de trabajadores

Indicador: Nivel de satisfacción laboral

$$Nivel\ de\ satisfacción\ personal$$

Este indicador es calculado en base a encuestas personales realizadas a los trabajadores, y encargadas a revisar por el departamento de recursos humanos.

Objetivo: Capacitación constante a técnicos operadores y mantenedores

Indicador: Porcentaje de horas hombres de capacitación efectivas

$$\%\ HH\ capacitadas\ = \frac{HH\ de\ cap.}{HH\ de\ cap.Presupuest.} \times 100$$

Donde:

HH de cap.: corresponde a la cantidad de horas hombre que han sido utilizadas para capacitar a un grupo de trabajadores durante un periodo laboral.

HH de cap. Presupuest.: corresponde a la cantidad de horas hombre que han sido asignadas por el presupuesto durante un periodo laboral para capacitar al personal.

Objetivo: Mejorar proceso de reclutamiento y selección de personal

Indicador: Calidad por contratación

$$\begin{matrix} Calidad\ por \\ contratación \end{matrix} = \begin{matrix} \%\ Objetivos \\ de\ desempeño \end{matrix} \times \begin{matrix} Rendimiento \\ según\ RRHH \end{matrix}$$

Donde:

% Objetivos de desempeño: corresponde al porcentaje de objetivos de desempeño que el nuevo trabajador logró durante los primeros meses en los que es contratado.

Rendimiento según RRHH: corresponde a un factor de rendimiento porcentual, el cual es designado por el departamento de recursos humanos, y describe a grandes rasgos el

rendimiento percibido subjetivamente que se tiene sobre un nuevo trabajador, éste índice es escogido mediante el consenso de una mesa directiva del área de recursos humanos.

Objetivo: Mejorar apoyo para nuevas ideas y mejora continua

Indicador: Número de proyectos e ideas presentados en el año

$$N° \; proyectos \; e \; ideas \; presentadas \; anuales$$

Este indicador se obtiene de forma directa.

IV.5.3.4. Valores esperados en base al presupuesto

Luego de haber negociado y establecido los límites de actuación de los objetivos planteados, podemos establecer valores fijos como meta a cada indicador del cuadro de mando.

Perspectivas	Indicadores	Métrica	Valor_max	Valor_min	Valor_esp	Valor_real
Financiera	Porcentaje del presupuesto semestral del área de mantenimiento gastado	[%]	150	50	100	110
	Porcentaje del costo de mantenimiento versus el costo de producción	[%]	40	5	20	26
Cliente	Disponibilidad	[%]	95	10	88	78
	Confiabilidad	[%]	100	0	85	81
	Nivel de comunicación	[Escala pts]	7	0	5	3
Procesos	Tiempo promedio para reparar	[h]	18	1	6	8
	Días de atraso de entrega	[Días]	4	0	0	0
	Tasa de frecuencia	[Lesiones/ Mill.HH]	5	0	1,1	1,35

	Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo	[%]	100	50	95	85
	Porcentaje de pedidos a tiempo	[%]	100	70	90	85
	Número de órdenes de compra atendidas por proveedor	[Unid/año]	15	0	10	5
	Porcentaje de operatividad	[%]	100	50	90	70
Aprendizaje y crecimiento	Tasa de retención de personal	[%]	100	40	95	85
	Nivel de satisfacción laboral	[Escala pts]	10	0	8	5
	Porcentaje de horas hombres de capacitación efectivas	[%]	100	10	75	80
	Calidad por contratación	[%]	100	0	85	80
	Número de proyectos e ideas presentados en el año	[Unid/año]	10	0	6	3

IV.5.3.5. Asignación de recursos

Para llevar a cabo la puesta en marcha de este nuevo sistema de gestión, es necesario asignar los recursos necesarios para todas las etapas del proyecto, siendo particularmente critica la implementación del mismo. Se estima necesario un aproximado de 1000 HH de ingeniería para las primeras etapas, seguidas de capacitaciones al personal correspondientes a 20 HH por cada funcionario. Para abordar los costes de la primera etapa se recurrirá a seleccionar a un grupo especializado de profesionales en el área de proyectos, para cumplir con las necesidades administrativas de la implementación del cuadro de mando. Durante su puesta en marcha se contrataran profesores académicos expertos en temas de mantenimiento y administración para agilizar las capacitaciones a los funcionarios, y finalmente se tomaran en cuenta los costos de la implementación del modelo en un sistema informático, tomando en cuenta las opciones actuales en el mercado y la parametrización del software a utilizar.

IV.5.4.1. Cuadro de mando

Perspectiva	Objetivos	Indicadores	Formula	Métrica	Valor max	Valor min	Valor esp	Valor real
Financiera	Minimizar costos	Porcentaje del presupuesto semestral del área de mantenimiento gastado	$\%\ de\ gasto\ en\ base\ al\ presupuesto = \frac{Gasto\ actual}{Presupuesto} \times 100$	[%]	150	50	100	110
	Aumentar beneficios de la empresa	Porcentaje del costo de mantenimiento versus el costo de producción	$\%\ Costo\ de\ mantenimiento\ vs.Producción = \frac{Cto\ mantenimiento}{Cto\ de\ producción} \times 100$	[%]	40	5	20	26
Cliente	Aumentar disponibilidad de los equipos	Disponibilidad	$Disponibilidad = \frac{TPPF}{TPPF + TPPR} \times 100$	[%]	95	10	88	78
	Mejorar confiabilidad del sistema	Confiabilidad	$C = e^{\left(\frac{-t}{TPPF}\right)}$	[%]	100	0	85	81
	Mejorar comunicación interdepartamental	Nivel de comunicación	$Nivel\ de\ comunicación$	[Escala pts]	7	0	5	3
Procesos	Mejorar tiempo de reparación de equipos	Tiempo promedio para reparar	$TPPR = \frac{Horas\ de\ Fallas}{Nº\ de\ Fallas}$	[h]	18	1	6	8
	Mejorar proceso de entrega de equipos	Días de atraso de entrega	$Días\ de\ atraso\ entrega = Fecha\ entrega - Fecha\ solicitud$	[Días]	4	0	0	0
	Minimizar daños a personas y equipos	Tasa de frecuencia	$Tasa\ de\ frecuencia = \frac{N°\ de\ lesionados}{HH\ efectivamente\ trabajadas} \times 10^6$	[Lesiones/ Mill.HH]	5	0	1,1	1,35
	Mejorar mantenimiento preventivo	Porcentaje de cumplimiento de mantenimiento preventivo	$\%Cump.de\ Mtto.\ Preventivo = \frac{ODT\ (Mtto.Prev.Ejecutadas)}{ODT\ (Mtto.Prev.Programadas)} \times 100$	[%]	100	50	95	85
	Agilizar cadena de abastecimiento	Porcentaje de pedidos a tiempo	$\%\ de\ Pedidos\ a\ tiempo = \frac{N°\ pedidos\ atendidos\ a\ tiempo}{N°\ total\ de\ pedidos} \times 100$	[%]	100	70	90	85
	Mejorar relaciones con proveedores	Número de órdenes de compra atendidas por proveedor	$Nº\ de\ OC\ atendidas\ por\ proveedor$	[Unid/año]	15	0	10	5
	Seguimiento de equipos en Stand By	Porcentaje de operatividad	$\%Operatividad = \frac{Eqpos.Operativos}{Eqpos.Operativos + Eqpos.Stand\ By} \times 100$	[%]	100	50	90	70
Aprendizaje y crecimiento	Mejorar retención de personal	Tasa de retención de personal	$Tasa\ de\ retención\ de\ personal = \frac{(Contrataciones\ al\ año - Deserción\ al\ año)}{Contrataciones\ al\ año} \times 100$	[%]	100	40	95	85
	Mejorar calidad de vida de trabajadores	Nivel de satisfacción laboral	$Nivel\ de\ satisfacción\ personal$	[Escala pts]	10	0	8	5
	Capacitación constante a técnicos operadores y mantenedores	Porcentaje de horas hombres de capacitación efectivas	$\%\ HH\ capacitadas = \frac{HH\ de\ cap.}{HH\ de\ cap.Presupuest.} \times 100$	[%]	100	10	75	80
	Mejorar proceso de reclutamiento y selección de personal	Calidad por contratación	$Calidad\ por\ contratación = \%\ Objetivos\ de\ desempeño \times Rendimiento\ según\ RRHH$	[%]	100	0	85	80
	Mejorar apoyo para nuevas ideas y mejora continua	Número de proyectos e ideas presentados en el año	$Nº\ proyectos\ e\ ideas\ presentadas\ anuales$	[Unid/año]	10	0	6	3

Semáforo	Inductor	Iniciativa	Plan de acción	Responsable
	Nivel de gastos del área	Revisión de costos de mantenimiento	Revisiones periódicas al nivel de gastos	Gerencia de finanzas
	Presupuesto de mantenimiento	Auditoría interna de procesos	Análisis de costos específicos	Gerencia de finanzas
	Tiempo promedio para reparar	Análisis de tendencias	Instalar monitoreos en tiempo real	Ingeniería de mantención
	Tiempo promedio para fallar	Análisis de mantenimientos preventivos	Instalar monitoreos de condición	Unidad de Gestión y control
	N° de proyectos de inclusión	Programa de generación de ideas	Puesta en marcha de nuevas políticas	Gerencia de recursos humanos
	HH asignadas a reparación	Redistribución de turnos	Gestión de turnos	Ingeniería de mantención
	Multas por retrasos	Sistema de gestión	Puesta en marcha del sistema	Unidad de Gestión y control
	Accidentes laborales	Políticas de seguridad	Charlas sobre seguridad	Prevencionista de riesgos
	ODT mantenimiento preventivo ejecutadas	Análisis de mantenimientos preventivos	Instalar monitoreos de condición	Unidad de Gestión y control
	Multas por demoras	Programa de cotización	Negociación con proveedores	Expeditor de mantenimiento
	Descuento por volumen	Programa de cotización	Negociación con proveedores	Expeditor de mantenimiento
	Costo de oportunidad de las detenciones	Análisis de tendencias	Análisis de equipos	Ingeniería de mantención
	Despidos por periodo	Análisis de competencias	Redistribución de cargos	Gerencia de recursos humanos
	Bonos por productividad	Programa de Ambiente laboral	Planes profesionales	Gerencia de recursos humanos
	Multas por falta de capacitación	Programa de mejora continua	externalización de capacitaciones	Coordinador de capacitaciones y analistas
	% Objetivos logrados	Análisis de competencias	Perfiles de cargo	Gerencia de recursos humanos
	Proyectos por área	Programa de generación de ideas	Comunicación a jefes de área	Jefe de cada área del proyecto

IV.5.4.2. Responsables del proyecto

Para la realización del proyecto es necesario especificar las áreas responsables de cada objetivo planteado, para esto tendremos en cuenta que muchos de los objetivos propuestos pertenecen unidades de gestión especificas dentro de la compañía, como lo son la gerencia de recursos humanos, la cual estará encargada de los indicadores asociados al ambiente laboral, el avance en las comunicaciones internas entre los distintos departamentos y las

mejoras en los procesos de contratación y retención de personal, además mantener el apoyo del coordinador de capacitaciones y los objetivos asociados a él. Por otra parte, muchos de los indicadores de procesos están directamente relacionados con la unidad de ingeniería de mantención, la cual velara por mejorar los factores como la disponibilidad ofrecida, la confiabilidad, los tiempos de reparación y el seguimiento de los equipos en stand by teniendo en cuenta que gran parte de las gestiones serán realizadas por un equipo de analistas especializados en la gestión del mantenimiento.

Para supervisar el avance de los objetivos asociados a las relaciones con los proveedores, se deberá trabajar junto a el expeditor de mantenimiento, el cual es el principal encargado de la gestión de repuestos y manejo con los proveedores. De igual modo, las políticas de seguridad serán supervisadas por el prevencionista de riesgos del departamento de mantenimiento. Además cabe mencionar que los objetivos financieros estarán supervisados por la gerencia de finanzas, cuyo propósito será ajustar los presupuestos del proyecto en caso de necesitarlo.

Finalmente es posible señalar que con las nuevas políticas implementadas sobre la captación de proyectos y nuevas ideas se asignaran responsables de los nuevos proyectos, tanto los jefes del área a la cual va enfocada el proyecto, como además a los funcionarios que dieron nacimiento a los nuevos proyectos.

IV.5.4.3. Comunicando y enseñando el nuevo sistema

Para la implementación de este proyecto es necesario tomar en cuenta un periodo de información, parametrización y capacitación para que se pueda dar buen uso a la herramienta, teniendo en cuenta una posterior etapa de marcha blanca donde se ira acoplando el uso del cuadro de mando poco a poco. La primera de las tareas programadas será la de informar por nota interna a los jefes de área sobre las nuevas políticas, teniendo en cuenta que las nuevas instrucciones deben ser claras y concisas para no generar entropía en el normal funcionamiento de las operaciones. Posteriormente se deberá realizar capacitaciones a

aquellos funcionarios que presenten problemas con los nuevos cambios, o que gran parte de sus funciones se vean modificadas por las nuevas políticas, estos cambios deberían de tomar unos 2 meses para no perturbar las operaciones. Finalmente se comenzará con un periodo de marcha blanca que irá promoviendo el uso de la nueva herramienta durante 4 meses.

IV.5.4.4. Concientización sobre cargos

Este apartado está destinado a las estrategias que la empresa posee para concientizar al trabajador sobre la importancia de su rol en las operaciones, no obstante en la industria en la que nos encontramos se hace estándar la política de informar, al momento de la contratación de los funcionarios, sobre la descripción del cargo y los perfiles de selección, donde la persona, antes de ser contratado expresa pleno conocimiento de las responsabilidades del cargo y sus funciones específicas. Por lo tanto y mientras se continúe con esta política dentro de la empresa, no estimamos necesario indagar más en este apartado de la metodología.

IV.5.4.5. Planes de acción

Finalmente este apartado de la metodología hace alusión a los planes que tiene la empresa posterior a la implementación del modelo, siendo lo más relevante a resaltar la inclusión de las nuevas auditorías internas periódicas, las cuales estarán llevando a cabo registros específicos de las nuevas funciones y políticas adoptadas con el funcionamiento del cuadro de mando. Dichas auditorias velaran por mantener en constante actualización, los criterios de los objetivos internos de la empresa, así como brindar la posibilidad de agregar o disminuir la cantidad de indicadores analizados por el sistema.

Capitulo V. Conclusiones

El cuadro de mando integral resulta ser una herramienta bastante flexible al momento de implementarse, ya que éste al ser un proceso participativo, aquellos que contribuyen en su diseño, a su interiorización, a “hacerlo propio”, permiten cambiar ciertos comportamientos, dinamizar la gestión de cambio, y penetrar en las particularidades que posee la cultura organización dentro de la empresa.

El proceso de comunicación en la empresa mejora considerablemente, puesto que la comprensión de la estrategia y sus objetivos requiere de tomar en cuenta aspectos que generalmente se pasan por alto durante las coordinaciones de procesos, o en las mismas reuniones de la empresa, de este modo se tendrá claridad sobre hacia dónde quiere llegar la empresa, y por lo tanto se hace sencillo el plantear ¿con qué? Y el ¿Cómo?

El mercado por su parte ha facilitado la proliferación de softwares que permiten implementar un cuadro de mando integral en un gran espectro de mercados y empresas, siendo accesible para el dueño de una pequeña PYME que busca crear una estrategia y objetivos claros en su negocio, hasta el nivel de conglomerados gigantes que buscan mejorías a largo plazo para enfrentar las exigencias que el mercado plantea a los más competitivos.

Las normas planteadas en la ISO 55000, llevan a las organizaciones el desafío de cuantificar si eficiencia en términos de riesgo. El equilibrio entre costo, desempeño, y riesgo solo se logra a través de las buenas prácticas de gestión de activos.

La adopción de estas prácticas por parte de las empresas trae resultados en el corto, mediano y largo plazo, como la mejora del desempeño técnico, económico y financiero; la disminución del riesgo y pasivos; la transparencia, seguridad y rastreabilidad de las inversiones; además de promover la captación y distribución de las inversiones a lo largo del tiempo.

Tanto la metodología del cuadro de mando, como las normas que plantea la norma ISO 55000, poseen una estructura lógica de investigación, análisis, e implementación, que

facilitan mejorar la visión estratégica del negocio; cambiar la cultura organizacional; mejorar el desempeño técnico y financiero; además de aumentar la competitividad de la empresa. Por lo que su desarrollo en conjunto no hace más que potenciar los beneficios que otorgan, sin embargo, cada una de estas metodologías puede implementarse por separado, o podrían combinarse con otras herramientas existentes de administración y gestión. Esto podría incentivar a la combinación de herramientas existentes con el fin de actualizar sus parámetros, generar nuevas discusiones y así poder dar avance a continuar con esta investigación.

Bibliografía

Bryce, R. (2008). *Pipe Dreams: Greed, Ego, and the Death of Enron.* . United States: PublicAffairs.

Hamel, G. (2007). *The future of management.* Boston: Harvard business school press.

Instituto Nacional de Normalización. (2014). *NCh ISO 55001 - Gestión de activos – Sistemas de gestión – Requisitos.* Santiago de Chile.

Mather, D. (2005). *The maintenance scorecard, crating strategic advantage.* New York: Industrial Pres, Inc.

Monchy, F. (1990). *TEORÍA Y PRÁCTICA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.* Barcelona: MASSON, S.A.

Norton, D. P., & Kaplan, R. S. (2009). *El Cuadro de Mando Integral.* Barcelona: Grupo Planeta.

Paredes, F. (2006). *Balanced Scorecard (BSC): Una Herramienta para la Gestión del Mantenimiento.* IDIA. Instituto de Ingeniería Aplicada.

PDVSA. (1998). *Manual de Indicadores de Mantenimiento.*

Prando, R. R. (1996). *Manual de gestión de mantanimiento a la medida.* Guatemala: PIEDRASANTA.

Simons, R. (1995). *Levers of Control: How Managers Use Innovative Control Systems to Drive Strategic Renewal.* Harvard Business School Press.

Smith, D. J. (2001). *Reliability, Maintanability and Risk" Practical Methods for Engineers.* Oxford: Elsevier Ltd.

Stoner, J. A. (1996). *Administración.* Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

Tavares, L. (2000). *Administración Moderna de Mantenimiento.* Brasil: NOVO POLO.