



ESCUELA DE NEGOCIOS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Escuela de Negocios Departamento de Ingeniería Comercial
MBA, Magíster en Gestión Empresarial

**METODOLOGÍA DE CONTROL ESTRATÉGICO
BALANCED SCORECARD APLICADO AL
MANTENIMIENTO**

Tesina de Grado presentada por

Luis Carlos Olave Lazo

Como requisito para optar al grado de

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

Guía de Tesina Dr. Cesar Pino S.

Junio de 2019

TITULO DE TESINA: **“METODOLOGÍA DE CONTROL
ESTRATÉGICO BALANCED SCORECARD
APLICADO AL MANTENIMIENTO”**

AUTOR: **Luis Carlos Olave Lazo**

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES: _____

COMISIÓN DE TESINA: Hugo Osorio
 René Romo

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: Luis Carlos Olave Lazo.

Fecha: Viernes 28 de Junio de 2019.

Contenido

TABLA DE FIGURAS	5
TABLA DE TABLAS.....	6
GLOSARIO	7
1. RESUMEN EJECUTIVO	8
2. INTRODUCCIÓN	9
3. ORIGEN Y PROPÓSITO DE ESTUDIO.....	10
4. OBJETIVOS	10
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5. ALCANCE DEL ESTUDIO	11
6. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	15
7. ESTADO DEL ARTE	16
8. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN	32
8.1 ESTABLECER/CONFIRMAR LA VISIÓN DE LA EMPRESA	32
8.2 ESTABLECER LAS PERSPECTIVAS	35
8.3 DESGLOSE DE LA VISIÓN, DEFINICIÓN DE METAS ESTRATÉGICAS	36
8.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS PARA OBTENER EL ÉXITO	40
8.5 IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE ÉXITO, DEFINICIÓN DE KPI	42
8.6 DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	44
8.7 DEFINICIÓN DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL Y DESGLOSE.....	46
8.8 ANÁLISIS DE JACK KNIFE APLICADO A LOS EQUIPOS DE TERCADOS ARAUCO.....	47
8.9 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE DASHBOARD DE LA INFORMACIÓN.....	54
9. RESULTADOS ESPERADOS.....	58
10. DIFICULTADES A ENFRENTAR.....	58
11. CONCLUSIONES	59
12. BIBLIOGRAFÍA	60
13. OTRAS REFERENCIAS	60

Tabla de Figuras

FIGURA 5-1 PROCESO DE DEBOBINADO. FUENTE (HITT, IRELAND, & HOSKISSON, 2006).	12
FIGURA 5-2 EQUIPO COMPOSER. FUENTE (MADE N CHINA, S.F.).	12
FIGURA 5-3 TERCiado RANURADO. FUENTE (CHANDÍA, 2014).	13
FIGURA 7-1 EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL, ESTRUCTURA PARA TRANSFORMAR UNA ESTRATEGIA. FUENTE (KAPLAN, 1996, PÁG. 22).	17
FIGURA 7-2 PERSPECTIVA DE CADENA DE VALOR DEL PROCESO INTERNO. FUENTE (KAPLAN, 1996, PÁG. 41).	18
FIGURA 7-3 MODELO DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA MANTENIMIENTO. FUENTE (ESPINOSA, 2014, PÁG. 8).	26
FIGURA 7-4 ARQUITECTURA DE LOS INDICADORES CLAVE. FUENTE (PEDROCHE, 2012, PÁG. 19).	28
FIGURA 7-5 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DISPERSIÓN JACK KNIFE (N° ENTRE FALLAS Y MTTR). FUENTE (VIVEROS, STEGMAIER, KRISTJANPOLLER, BARBERA, & CRESPO, 2013, PÁG. 131).	30
FIGURA 7-6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DISPERSIÓN JACK KNIFE (COSTOS E INDISPONIBILIDAD). FUENTE (PASCUAL J., 2007, PÁG. 14).	30
FIGURA 8-1 MAPA ESTRATÉGICO NEGOCIO MADERAS. FUENTE (PLANTA TERCiADOS ARAUCO).	37
FIGURA 8-2 MAPA ESTRATÉGICO MANTENIMIENTO TERCiADOS ARAUCO. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	39
FIGURA 8-3 ORGANIGRAMA DE PLANTA. FUENTE (PLANTA TERCiADOS ARAUCO).	42
FIGURA 8-4 REPRESENTACIÓN DE LOS DISTINTOS NIVELES ESTRUCTURALES DE CONTROL. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	47
FIGURA 8-5 DISTRIBUCIÓN DE JACK KNIFE PARA COSTOS Y DISPONIBILIDAD. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	49
FIGURA 8-6 DISTRIBUCIÓN DE JACK KNIFE PARA OT Y DISPONIBILIDAD. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	51
FIGURA 8-7 DISTRIBUCIÓN DE JACK KNIFE PARA CANTIDAD DE EVENTOS Y TIEMPO PROMEDIO DE DURACIÓN. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	53
FIGURA 8-8 ANÁLISIS DE COSTO POR MAGNITUD DE ACTIVOS. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	55
FIGURA 8-9 ANÁLISIS DE COSTO POR TENDENCIA TEMPORAL, DESTACANDO LOS ACTIVOS DE MAYOR IMPACTO. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	55
FIGURA 8-10 ANÁLISIS DE AVISOS DE AVERÍA. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	56
FIGURA 8-11 ANÁLISIS POR DISPONIBILIDADES DE EQUIPO. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	56
FIGURA 8-12 ANÁLISIS DE ÓRDENES DE TRABAJO POR ACTIVO. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	57
FIGURA 8-13 COSTO DE LICENCIA QLIK SENSE. FUENTE (VALENZUELA, 2011).	57

Tabla de tablas

TABLA 8-1 ANÁLISIS FODA ESTRATEGIA ACTUAL DE MANTENIMIENTO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.	33
TABLA 8-2 KPI DEFINIDOS PARA LA GESTIÓN DE MANTENCIÓN. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	43
TABLA 8-3 DISTRIBUCIÓN NÚCLEOS DE ÁREA TERRITORIAL. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	45
TABLA 8-4 ANÁLISIS DE COSTOS Y DISPONIBILIDAD. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	48
TABLA 8-5 ANÁLISIS DE TRABAJOS EJECUTADOS Y DISPONIBILIDAD. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	50
TABLA 8-6 ANÁLISIS DE CANTIDAD DE EVENTOS Y PROMEDIO DE DURACIÓN DE FALLAS. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA).	52
TABLA 8-7 RESULTADO DE ESTRATEGIA DE MANTENCIÓN. FUENTE (ELABORACIÓN PROPIA). .	54

Glosario

Balance Score Card o BSC: La traducción en español es tablero de mando integral.

Qlik Sense: Software utilizado para el análisis de big data.

Dashboard: Su traducción literal es “tablero”. El concepto es utilizado para designar el concepto de una representación gráfica de distintas métricas o KPI.

Key performance indicator (KPI): Indicador clave de rendimiento.

Big data: Concepto utilizado para describir un gran volumen de datos.

Plywood: Corresponde a una forma de denominar el tablero contrachapado, comúnmente conocido como terciado.

NAT: Abreviación para “núcleo de área territorial”.

MySQL: Corresponde a un tipo de base de datos, de código abierto, gratuito para el desarrollo.

Access: Corresponde a un tipo de base de datos, de código cerrado, con costo de licencia para el desarrollo. Propietaria de Microsoft.

SAP: Es un sistema informático dedicado a la administración de distintos recursos. Se puede clasificar bajo el concepto de “Planificación de recursos empresariales” o software ERP.

OT: Abreviación de órdenes de trabajo.

Backlog: lista ordenada de trabajos o acciones pendientes.

1. Resumen ejecutivo

“Las empresas en la era de la información tendrán éxito si invierten en sus activos intelectuales y los gestionan” (Kaplan, 1996). Dentro del avance tecnológico de las compañías, existe un avanzado nivel de sistematización de la información, en donde se logra llevar un gran flujo de registros a diversas bases de datos, tal como lo es Access, MySQL, SAP. Uno de los problemas más importantes, es poder sistematizar la obtención de información útil a fin de generar información intuitiva y fácil de analizar con el objetivo de retroalimentar la gestión de los equipos; generando un flujo de mejora continua dentro de las mismas operaciones de los distintos centros industriales.

El objetivo principal del estudio es analizar la metodología de BSC en un enfoque específico al mantenimiento de los activos. Además, se pretende complementar dicha metodología, con análisis de decisión. Dentro de los distintos tipos de análisis de decisión, se profundizará en el análisis de Jack Knife. El alcance del estudio, una vez definida la metodología, está en llevarlo a un caso aplicado; en donde se analizará la información del año 2018 de la planta Terciados Arauco. Luego, se realizará análisis de big data a fin de mostrar la aplicabilidad de la metodología y analizar los distintos resultados. Así, surge la incertidumbre de utilizar metodologías para generar información útil y comprensible para los distintos miembros del equipo. Como resultado final, tras profundizar en la estrategia propuesta por Robert Kaplan y enlazar con la metodología de decisión análisis de Jack Knife; se pretende generar información en línea, intuitiva y de fácil acceso a los distintos miembros del equipo.

Como caso aplicado, el estudio se realiza en la gestión de mantención de la planta Terciados Arauco en Horcones, la cual pertenece al negocio Maderas. Dentro del negocio, existen 2 plantas, las cuales se dedican a la producción de Plywood, proceso centrado en manufactura. Cabe destacar que el negocio posee una fuerte componente, asociado a su demanda y a las variaciones del precio internacional del Plywood, por lo que es necesario tener presente la componente internacional. Dado lo anterior, volverse más competitivo, genera una gran ventaja respecto a los distintos actores partícipes del mercado.

Dentro del impacto que pudiera generar una buena gestión de tablero de mando integral llevado a este caso particular, radica en poder mejorar desempeños y disponibilidades, optimizando el rendimiento del presupuesto de mantención, el cual el año 2018, bordeó los 6 millones de dólares; representando comparativamente el 22% de las utilidades totales generadas por la planta en el ejercicio del año indicado. Se pretende que esta metodología mejore como resultado final el costo unitario por unidad producida.

2. Introducción

Las compañías de competencia mundial, día a día deben reajustar y dar nuevos enfoques a la planeación estratégica que se está aplicando; puesto que los mercados al poseer un alto grado tecnológico, se han vuelto muy dinámicos. Es aquí en donde tomar decisiones solo de la visión financiera, limita el espectro de decisión en el momento de generar grandes cambios. Por lo que la existencia de competencia en los mercados permite a los consumidores adquirir bienes y servicios a menores precios y de mayor calidad, e incentiva la innovación constante por parte de los oferentes (Larrain, 2013) .

Balance Scorecard, es una herramienta que agrega valor a la organización, y permite analizar en una amplia gama, cuál ha sido el rendimiento de la empresa en un determinado tiempo; considerando aspectos que quizás en el presente no reportan utilidades, pero en el futuro harán sustentable a la organización y permitirán controlar de manera más profunda la estrategia aplicada. El Cuadro de mando Integral ofrece una hoja de ruta sistemática e integral para las organizaciones a seguir en la traducción de sus declaraciones de misión en un conjunto coherente de medidas de desempeño (Espinosa, 2014).

- Grado de capacitación de los trabajadores.
- Estado actual del mantenimiento de las maquinarias.
- Perspectivas de aprendizaje y crecimiento.
- Eficiencia de los procesos.
- Gestión de la seguridad y medio ambiente.

En el enfoque del mantenimiento, el valor más importante de BSC es lograr direccionar la planeación estratégica del negocio hacia mejores rendimientos de los activos de la compañía; en un escenario de costos eficientes, de una manera sustentable en el tiempo.

3. Origen y propósito de estudio

Desde el enfoque de la estructura del mantenimiento, el presente documento tiene como propósito generar una metodología de organizar y alinear la visión corporativa del negocio, respecto a las directrices locales; enfocado específicamente al área de mantenimiento de la planta Terciados Arauco, ubicada en el complejo Horcones.

Actualmente, la naturaleza del proceso es de tipo batch en donde las instalaciones trabajan con lotes, y el objetivo es la manufactura de paneles de terciado. En el mismo escenario, el mantenimiento se lleva a cabo bajo planes preventivos ejecutados de manera periódica. Luego, cuando suceden fallas, se atienden de manera reactiva, generándose pérdidas en la producción y afectando el desempeño general de la organización.

De lo anterior, es necesario elaborar una estrategia, a fin de poder orientar el desempeño y las acciones del departamento de mantención desde las fallas inesperadas hacia el mantenimiento preventivo. Como ventaja de la organización, se tiene que existe información sistematizada, la cual es un gran potencial para obtener el estado de salud de la planta y poder orientar los esfuerzos de manera reactiva (atendiendo la falla) hacia la forma preventiva (antelándose, y planificando de forma ordenada los recursos y los esfuerzos).

4. Objetivos

A continuación, se describen los objetivos del presente documento, a fin de especificar y definir la investigación y desarrollo.

4.1 Objetivo General

Desarrollar un tablero de mando integral para la gestión de mantenimiento de la planta Terciados Arauco; a fin de alinear la directriz general de mantenimiento de los distintos activos involucrados. Además, las directrices de mantención deberán estar alineadas con la estrategia que está actualmente llevando la compañía; y en lo particular deberán guiarse las distintas decisiones con el fundamento que entregará la metodología de análisis de Jack Knife.

4.2 Objetivos específicos

- Analizar el estado actual de los sistemas de gestión de mantenimiento implementados; realizar análisis FODA.
- Seleccionar las prioridades de mantenimiento a través del análisis de Jack Knife, análisis el cual permite clasificar de los equipos a través de su frecuencia de fallos y disponibilidad. Definir niveles de confiabilidad y analizar la distribución de recursos.
- Estudiar y definir KPI, acorde a las normativas ISO que definen indicadores standard de mantención world class. De ser necesario, complementar con KPI personalizados a la naturaleza del negocio.
- Elaborar dashboard jerárquico, implementado con Qlik sense; detallado a los niveles presentes (gerencia, subgerencia, jefatura, técnico) a fin de aplicar la metodología y generar la herramienta

5. Alcance del estudio

El presente estudio estará circunscrito en la planta Terciados Arauco, ubicada en el complejo Horcones. Se comenzará con un análisis del negocio de maderas, el cual orienta la gestión de cada planta; para luego establecer los parámetros estratégicos para la gestión del mantenimiento.

Comenzando con la descripción del producto, el tablero contrachapado o Plywood, como se conoce comúnmente a nivel mundial, es un tablero construido a base de láminas de madera (pino radiata) que se apilan en láminas de madera. Respecto al sentido de la fibra, las chapas se apilan de manera perpendicular, agregando adhesivo entre ellas hasta completar el espesor deseado (Pugh, 2000). En el mercado se pueden comercializar los paneles lisos, bajo dimensiones standard, o bien bajo procesos de redimensionamiento y ranurado, dando un aspecto distinto y de mayor valor agregado.

A continuación, se describe de manera breve el proceso productivo.

- Maceradores: Los troncos que llegan al complejo son aserrados, y son apilados en las canchas de riego las cuales conservan su humectación. Luego a través de máquinas grúa, son llevado a hornos de vapor, a fin de poder ablandar la fibra; para así facilitar el cortado.

- Tornos: Los troncos hacen ingreso al equipo que procederá a obtener una hoja de espesor 3 mm. Este, literalmente lo desenrolla obteniendo la chapa verde. Los formatos que se obtienen en esta etapa son chapas de 4 por 4 pies, 4 por 8 pies y 4 por 9 pies.



Figura 5-1 Proceso de debobinado. Fuente (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2006).

- Secadores: Las chapas obtenidas pasan por un proceso de secado, a fin de extraer la humedad.
- Parchado: Las chapas secas, pasan por un escáner, el cual detecta las imperfecciones (principalmente nudos). Los detecta, recorta, y restituye con un trozo de madera que calza en el corte.
- Composición: Las chapas secas, ya parchadas, las cuales no tienen el tamaño deseado, se unen a través de una fibra encolada (con un proceso de calor), para alcanzar tamaños de los formatos ya mencionados. Esta estación principalmente recupera el material que no cumple especificación, para que sea reprocesado e insertado al interior del producto final.



Figura 5-2 equipo composer. Fuente (Made n China, s.f.).

- Encoladoras: En este proceso se les aplica pegamento a las chapas secas y se arman los grupos de chapas que conformarán cada tablero (en grupos de 3 chapas, 5 chapas, 7 chapas, o dependiendo del espesor deseado en el producto final).
- Prensas: En esta estación, una vez ya armados los formatos deseados por la demanda, se prensan a fin de poder obtener resistencia en el pegamento aplicado.
- Líneas de retape: EL tablero ya formado pasa por líneas automáticas o manuales que detectan las imperfecciones en las caras visibles, y aplican productos poliméricos, a fin de poder reparar fallas y mejorar la calidad del producto final.
- Líneas de escuadrado: Se procede a realizar cortes laterales a cada tablero, de manera de eliminar bordes y dar formatos uniformes.
- Líneas de lijado: Los tableros ya escuadrados, se liján, a fin de dar una terminación deseada a cada producto final.
- Ranurado: Dependiendo del tipo de producto, se realizan diseños sobre la madera, a fin de poder generar un producto con valor agregado.

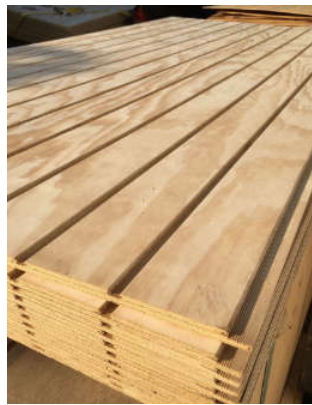


Figura 5-3 Terciado ranurado. Fuente (Chandía, 2014).

- Empaques; Finalmente, se empaican los productos de manera uniforme, bajo los estándares de calidad, y se despachan en camiones y toda una línea logística hasta su consumidor final.

En un enfoque hacia la gestión de la planta, acotado en específico al mantenimiento de los activos, se señalan los fundamentos que impulsan el requerimiento de establecer un Balance Scorecard y que al día de hoy no se han abordado (Chandía, 2014).

- No existe un control exhaustivo de actividades pendientes en las mantenciones preventivas.
- A nivel de planificación no existe un análisis de los retrasos de las mantenciones; además existen problemas logísticos con el abastecimiento de refacciones y repuestos.
- No existe un programa definido de capacitación y desarrollo del personal.
- No existe un registro histórico de las intervenciones tanto en equipos como instalaciones.

Dado las necesidades presentadas, el estudio a realizar se centrará en 3 partes principales.

- a) Estudio descriptivo y análisis FODA de la actual gestión del mantenimiento de la planta.
- b) Definición de metodología de BSC aplicado a planta de terciados Arauco, en los distintos niveles (gerencia, subgerencia, jefatura, técnico).
- c) Desarrollo de dashborad y tableros de gestión para los distintos niveles.

6. Metodología de trabajo

La metodología de trabajo, se abordará a través de las siguientes etapas.

- a) Estudio descriptivo de actual gestión del mantenimiento de planta. Se reunirá toda la información acerca del actual proceso de gestión que se aplica en planta para llevar el mantenimiento. Se realizará análisis FODA de la actual gestión del mantenimiento.
- b) Definición de metodología de BSC aplicado a planta de terciados Arauco, en los distintos niveles (gerencia, subgerencia, jefatura, técnico). Se aplicará la metodología al caso aplicado, de terciados Arauco, planta Horcones.
- c) Desarrollo de dashborad y tableros de gestión para los distintos niveles.
 - Selección de los indicadores del sistema: En base a la información obtenida en el punto anterior, se definirá los KPI necesarios para interconectar la estrategia gerencial, la exigencia del cliente, y el desempeño mismo del departamento de mantención. Se definirán indicadores según lo que indica la norma UNE-EN 15341, la cual establece criterios standard para la definición de KPI.
 - Consolidación e implementación del BSC, una vez definidos los principales KPI, se estudiará las distintas formas de implementar el tablero de desempeño, a fin que conecte las principales bases de datos ya existentes; utilizando análisis de big data y jerarquización, con lo cual se podrá generar el análisis a nivel de supervisión, jefatura, sugerencia y gerencia propiamente tal.
 - Aplicación de metodología de decisión de Jack Knife, la cual permitirá de manera más cuantitativa direccionar actividades específicas para mejorar la confiabilidad de los equipos.

7. Estado del arte

Se presenta en una primera instancia la metodología del Balance Scorecard con sus distintas partes a fin de entregar una visión general de la estrategia de gestión. Luego, se analizará una publicación acerca de cómo llevar balance Scorecard al mantenimiento, de forma óptima; lo cual irá complementado con el método de análisis de prioridades Jack Knife. Finalmente, se estudiará la teoría acerca de los KPI de mantenimiento de clase mundial con la finalidad de estandarizar los criterios de medición.

7.1.1 Cuadro de mando integral

“El cuadro de mando integral complementa indicadores de medición de los resultados de la actuación con indicadores financieros y no financieros de los factores clave que influirán en el futuro, derivados de la visión y estrategia de la organización” (Kaplan, 1996).

Es fundamental, poder orientar de la mejor forma la gestión de los procesos, sin perder el foco en las perspectivas más importantes dentro de un negocio a desarrollar, “Ve a la organización desde 4 perspectivas: Financiera, cliente, procesos operativos internos, aprendizaje y crecimiento” (Kaplan, 1996).

Dentro de los procesos internos de creación de valor en las compañías, los activos intangibles, permiten que una organización (Kaplan, 1996).

- Desarrolle unas relaciones con los clientes que retengan la lealtad de los clientes ya existentes y permitan ofrecer servicio a clientes de segmentos y áreas de mercados nuevos.
- Introduzca servicios y productos innovadores, deseados por los segmentos de clientes seleccionados como objetivo.
- Produzca según las especificaciones, unos productos y servicios de alta calidad, con un coste bajo y con cortos plazos de tiempo de espera.
- Movilizar las habilidades y la motivación de los empleados para la mejora continua en sus capacidades de proceso, calidad, tiempos de respuesta.
- Aplicar tecnología, base de datos y sistemas de información.

Al estar inmerso en un escenario de constante competencia, comienzan a desenvolverse continuos procesos de cambio, los cuales llevan a cambiar políticas, instalación e nuevos sistemas, cambios de gerencia; pero a medida que las organizaciones intentan transformarse, recurren a una variedad de iniciativas de mejora:

- Gestión de calidad total.
- Sistemas de distribución y de producción “Just in time”.
- Competencia basada en el tiempo.
- Reducción de costes.
- Diseño de organizaciones orientadas al cliente.
- Gestión de costes basada en la actividad (ABC, ABM)
- Otorgar poder a los empleados.

(...) Es frecuente que los programas estén fragmentados. Puede ser que no estén vinculados a la estrategia de la organización, ni a la consecución de resultados financieros y económicos concretos (Kaplan, 1996). Balance Scorecard, entrega la ventaja competitiva de poder medir, orientar y controlar las formas de cambiar, el desempeño y la orientación de los esfuerzos. Establece las perspectivas en las que se deben enfocar los esfuerzos, siguiendo objetivos base, los cuales están alineados con la visión y misión de la compañía. Estas cuatro perspectivas proporcionan la estructura necesaria para el cuadro de mando integral. (Kaplan, 1996).

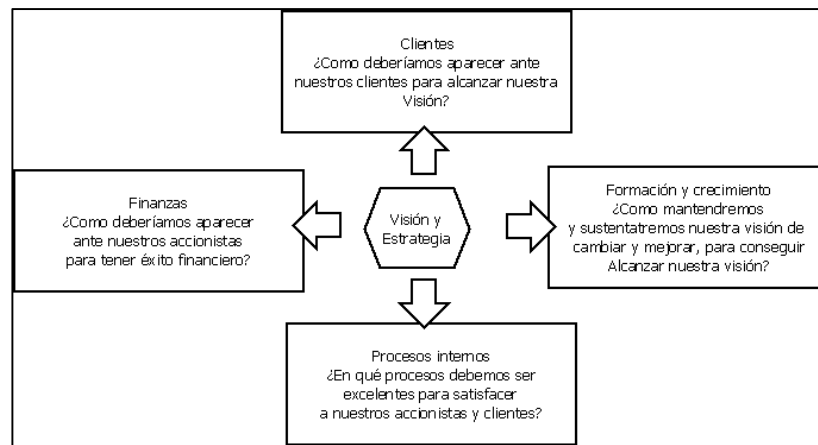


Figura 7-1 El cuadro de mando integral, estructura para transformar una estrategia. Fuente (Kaplan, 1996, pág. 22).

“Los objetivos del cuadro de mando integral de los procesos internos realzarán algunos procesos, varios de los cuales no estén llevando a cabo, y que son más críticos para que la estrategia de una organización tenga éxito. La segunda novedad del enfoque CMI es incorporar procesos innovadores a la perspectiva del proceso interno.” (Kaplan, 1996). Tras haber desarrollado el cuadro de mando integral, la compañía podrá visualizar de mejor manera los procesos que inician desde la necesidad de los clientes, hasta la

satisfacción de dichas necesidades, pudiendo enriquecer de manera sostenida sus propios procesos.

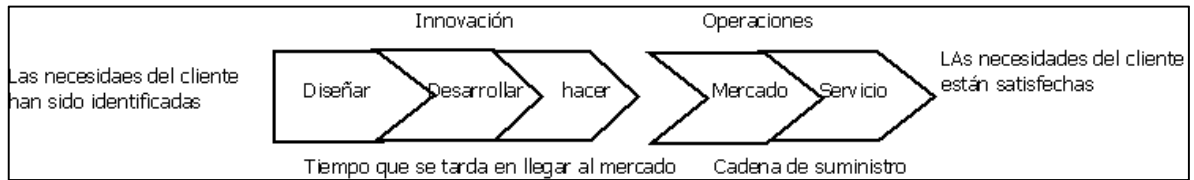


Figura 7-2 Perspectiva de cadena de valor del proceso interno. Fuente (Kaplan, 1996, pág. 41).

7.1.1.1 Perspectivas

Las perspectivas de una empresa, corresponden a las tácticas que se conjugan para enfocar la estrategia gerencial o corporativa de la empresa. En el cuadro de mando integral, corresponden a los ámbitos en los que se decide observar, analizar y medir las variables que articulan la gestión del negocio. El objetivo de posicionarse en las distintas perspectivas, es generar una visión conjunta de los distintos aspectos tácticos de la empresa; la razón de estar consciente de la influencia de los factores, y a la vez poder decidir sobre ellos. Las perspectivas de interés en los distintos negocios más utilizadas son finanzas, cliente, procesos internos, aprendizaje y crecimiento.

A continuación, se detallan los aspectos más importantes de las perspectivas del enfoque de desarrollo del Balance Scorecard.

Finanzas

“Los objetivos financieros representan el objetivo a largo plazo de la organización: proporcionar rendimientos superiores basados en el capital invertido” (Kaplan, 1996). Muchas compañías basan su éxito en su rentabilidad, lo cual no es algo a criticar, pero si es perfectible. Dentro del planteamiento, las metas financieras son el resultado de la actividad, pero no el proceso, por lo que muchas veces se pierde de vista las cadenas de valor.

Cliente

En un escenario anterior de los mercados, era posible desarrollar productos sin atender la necesidad del cliente, y aun así iba a obtener buenas ventas. Hoy en día, al existir una amplia oferta, las empresas deben enfocarse en el desarrollo de productos cada vez más

personalizados, para así poder ir abarcando mayores cuotas de mercado. Es así en donde es recomendable considerar los siguientes aspectos, cuando se defina las perspectivas del cliente.

- Atributo de productos y servicios: Funcionalidad, calidad y precio.
- Relaciones con los clientes: calidad de la experiencia de compra y relaciones personales.
- Imagen y reputación.

Al seleccionar objetivos e indicadores concretos pertenecientes a estas 3 categorías, los directivos pueden encarrilar a su organización hacia la entrega a sus segmentos de clientes seleccionados de una propuesta de valor superior. (Kaplan, 1996).

Procesos internos

“Los objetivos e indicadores para la perspectiva del proceso interno se derivan de estrategias explícitas para satisfacer las expectativas del accionista y del cliente deseado” (Kaplan, 1996) por lo que es necesario considerar en el desarrollo de los procesos, lo que busca el gobierno corporativo, a fin de poder alinear la estrategia ejecutiva. Dentro de lo recomendado, es importante considerar estos 3 procesos principales (Kaplan, 1996).

- Innovación.
- Operaciones.
- Servicio post-venta.

Aprendizaje y crecimiento

Se dice que el activo intangible más valorado por las compañías, son las personas y los equipos de gente que se logran consolidar al interior de esta. Por lo que juega un rol diferenciador el poder empoderar y perfeccionar las habilidades del personal a cargo para así poder generar sistemas sustentables. Dentro de la perspectiva mencionada, se enfatiza en tres categorías principales de variables en la perspectiva de aprendizaje y crecimiento (Kaplan, 1996).

- Las capacidades de los empleados.
- Las capacidades de los sistemas de información.
- Motivación, delegación de poder (empoderamiento) y coherencia de objetivos.

Tras tener una visión clara del enfoque de las perspectivas y los objetivos, es necesario poder estudiar la metodología de implementación, en conjunto con los factores a

considerar para poder definir de la mejor forma los KPI de control ¿Cuál es nuestro negocio y qué estamos tratando de lograr en nombre de nuestros clientes? (Valenzuela, 2011).

7.1.1.2 Indicadores

A continuación, se revisan los aspectos más importantes acerca de la definición de indicadores para una organización ¿Qué es lo que hace que un cuadro de mando integral tenga éxito? (Kaplan, 1996).

A continuación se presentan tres principios que permiten que el cuadro de mando integral de una organización esté vinculado a su estrategia (Kaplan, 1996).

- Las relaciones causa-efecto: “Si los empleados tienen más conocimiento sobre los productos, entonces mejorará la eficacia de sus ventas. Si mejoran la eficacia de sus ventas, entonces mejorarán los márgenes promedio de los productos que venden”. Del ejemplo mencionado, puede establecerse un vínculo entre la mejora de la formación en ventas de los empleados y unos beneficios mayores. Cada indicador seleccionado para un cuadro de mando integral debería ser un elemento de una cadena de relaciones de causa-efecto, que comunique el significado de la estrategia de la unidad de negocio a la organización.
- Los inductores de la actuación: “para mejorar la seguridad en la planta, gerencia implanta como indicador de bono de desempeño, el índice de frecuencia de accidentes y el índice de gravedad, definido por área”. Si bien es cierto que no existe correlación con aspectos productivos, la compañía busca mejorar y disminuir las tasas de accidentabilidad. Un buen cuadro de mando integral debería poseer una variación adecuada de resultados (indicadores causa-efecto) e indicadores de la actuación, que se hayan adaptado a indicadores de la estrategia de la unidad de negocio.
- La vinculación con las finanzas: Un cuadro de mando integral ha de poner un fuerte énfasis en los resultados, especialmente en los financieros, como los rendimientos sobre el capital empleado o el valor económico añadido. En última instancia, los caminos causales de todos los indicadores de un cuadro de mando integral deben estar vinculados con los objetivos financieros.

También, es posible distinguir los indicadores, en dos clases características (Kaplan, 1996).

- Indicadores de diagnóstico: Aquellos que siguen y controlan si el negocio sigue estando controlado y emiten señales cuando suceden cosas no habituales, que requieren una atención inmediata.
- Indicadores estratégicos: Aquellos que definen la estrategia diseñada para obtener una excelencia competitiva.

7.1.1.3 La construcción de un cuadro de mando integral

En esta sección, se detalla los pasos necesarios para la implementación del cuadro de mando integral, a fin de poder considerar una metodología única para el desarrollo de una forma de gestión centralizada. Los objetivos a cumplir en esta sección son los siguientes (Kaplan, 1996).

- Guiar la construcción de objetivos e indicadores para el cuadro de mando.
- Obtener el compromiso de los participantes en el proyecto.
- Clarificar la estructura para los procesos de implantación y gestión que deben seguir a la construcción del cuadro de mando inicial.

Como objetivo principal, se destaca que la herramienta de BSC, finalmente logra orientar los negocios, dando luces de “En qué negocio deseamos estar, hacia donde nos dirigimos, y la clase de compañía que se está tratando de crear” (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2006).

Se procede a describir, la metodología por pasos.

a) Fase 1: Seleccionar la unidad de la organización adecuada.

Debe definir la unidad de negocio para la cual es adecuado un cuadro de mando de alto nivel (Kaplan, 1996). Debe tomarse una visión global del negocio, y sus respectivas unidades, a fin de tener claridad de las interacciones, y de donde se intervendrá y aplicará el cuadro de mando integral. La cuestión importante es si la unidad propuesta por la organización tiene una estrategia para cumplir la misión (Kaplan, 1996).

b) Fase 2: La identificación de las vinculaciones entre la corporación y las unidades de negocio (UEN).

El encargado del desarrollo debe averiguar los siguientes puntos de importancia (Kaplan, 1996).

- Los objetivos financieros para la unidad de negocio, a fin de poder obtener claridad en las definiciones de esta perspectiva.
- Temas corporativos decisivos (entorno, seguridad, políticas de personal, calidad, innovación).
- Vínculos con las demás unidades de negocio (clientes comunes, competencias centrales, relaciones internas proveedor cliente)

De este análisis, se obtendrá las relaciones que deben existir entre las distintas perspectivas, a fin que el cuadro de mando a implementar, esté acorde con los objetivos corporativos; y no cometer el error de realizar un desarrollo aislado. El estudio de los puntos mencionados, hace que sean visibles tanto las limitaciones como las oportunidades, que tal vez no serían aparentes si la unidad de negocio fuera considerada como una unidad completamente independiente de la organización (Kaplan, 1996)

c) Fase 3: Realizar la primera ronda de entrevistas

Considera por parte del encargado del desarrollo una primera mirada de la misión, visión y estrategia de la unidad de negocio. Los objetivos explícitos son la introducción del concepto de mando integral a la alta dirección, responder a las preguntas que tengan sobre el concepto y obtener su input inicial con respecto a la estrategia de la organización y la forma en que se traduce en objetivos e indicadores para el cuadro (Kaplan, 1996). Finalmente, en esta tarea, se concreta la definición de misión, visión y estrategia.

d) Fase 4: Sesión de síntesis

El objetivo central de esta tarea es establecer la definición de los objetivos de las perspectivas. Cada perspectiva y cada objetivo dentro de esta fase, será acompañado por citas anónimas procedentes de los ejecutivos que explican y apoyan los objetivos, y que identifican temas que el equipo ejecutivo tendrá que solucionar (Kaplan, 1996).

e) Fase 5: Taller ejecutivo

El equipo encargado del desarrollo de la implementación, debe analizar, en base a la información ya obtenida que puntos se deben controlar. Luego, deben definir los índices de procesos clave, que intervienen en la operación de la unidad de negocio. Lo habitual es que el grupo discuta entre 4 o 5 indicadores por cada perspectiva (Kaplan, 1996).

f) Fase 6: Reuniones de sub grupos

Una vez, formulada la propuesta, debe realizarse el involucramiento con los agentes de cambio que participarán en la implementación.

- Definir y establecer de manera definitiva los objetivos estratégicos.
- Identificar para cada uno de los objetivos, el indicador o los indicadores que mejor recojan la intención del objetivo.
- Identificar para cada uno de los indicadores propuestos, las fuentes de información necesarias.
- Identificar, para cada una de las perspectivas, los vínculos clave entre los indicadores dentro de la perspectiva, así como entre esta perspectiva y las demás perspectivas del cuadro de mando.

El resultado final debiera ser una lista de objetivos, acompañada de una descripción de cada objetivo. También, debe aparecer una descripción detallada de los indicadores para cada objetivo, en donde muestre como cuantificarse, y su funcionalidad. Finalmente, esta información debe estar resumida en un mapa estratégico que agrupa los conceptos.

g) Fase 7: Taller ejecutivo segunda ronda

Se presenta toda la información del punto anterior en una reunión, en donde participa la gerencia y el grueso de los mandos medios. Se da a conocer el concepto y se presentan los rangos en que deben operar los indicadores. Además, en base a ellos, se definen las metas de 2 a 5 años.

h) Fase 8: el desarrollo del plan de implantación

Se desarrolla en los distintos niveles la implantación del plan, a fin que las personas que constituyen los distintos equipos, se sientan partícipes y se involucren en esta forma de operar.

i) Fase 9: Taller ejecutivo tercera ronda

Este proceso acostumbra terminar alineando las diversas iniciativas de cambio de la unidad con los objetivos, indicadores y metas del cuadro de mando. Gerencia se compromete, una vez llegada a esta etapa, en potenciar a implantación, y hacerla parte de su propia gestión (Kaplan, 1996).

j) Fase 10: Finalizar plan de implantación

Para que un cuadro de mando integral cree valor, debe estar integrado en el sistema de gestión de la organización (Kaplan, 1996). Se recomienda que el inicio de su utilización sea en un plazo corto, puesto que, al ser una forma nueva de controlar la operación, es fácil que quede en el olvido y no se le de utilización.

7.1.2 Balance Scorecard aplicado al mantenimiento

En una organización, cuando se requiere definir la orientación de los distintos recursos, es necesario que estén alineados con la visión y misión corporativas, a fin de generar valor en el mismo sentido que requiere el negocio.

En el caso particular del mantenimiento, este es un servicio, el cual está enfocado en el cuidado de los activos, a fin de satisfacer al cliente. Para llevar una correcta gestión del departamento de mantención, es necesario que esté definida la estrategia, y también es necesario llevar el control y la implementación de esta. Es aquí donde se fortalece la idea de implementar dentro de las organizaciones BSC.

Las ventajas de la metodología BSC, se ven reflejadas en poder controlar factores cuantitativos (disponibilidad, factor operacional, tiempo medio entre fallos, entre otros) tanto como cualitativos (calificación del personal, preparación, cumplimiento de los planes programados) en generar la mayor eficiencia; menor desperdicio de no utilización de los recursos, bajo el concepto de obtener el mejor resultado, la mayor disponibilidad con el menor costo. Dentro de la orientación, se debe velar por coordinar las actividades, bajo un sistema de evaluación; el cual debe estar orientado y alineado finalmente con los objetivos de la empresa.

Se reconoce que BSC es una implementación específica, en la cual se integran o desarrollan distintos KPI a fin de poder controlar de la mejor forma los siguientes puntos (Espinosa, 2014).

- Articular la estrategia de la empresa.
- Comunicar la estrategia.
- Alinear las iniciativas.

La metodología, principalmente se basa en controlar el rendimiento, el cual es el resultado del esfuerzo en producir el resultado deseado. También, se fundamenta en orientar los esfuerzos de las personas, en base a una planificación estratégica que está continuamente midiéndose. Se debe controlar el nivel actual y el deseado de acciones,

estrategias y adquisiciones. Además, se deben controlar las limitaciones y sobre exigencias, las cuales son grandes puntos de pérdida de eficiencia.

Al profundizar el detalle del BSC, se debe medir los siguientes focos (Espinosa, 2014).

- Desarrollo: Se debe definir el estado deseado, y se deben asignar medidas cuantificables.
- Creación: Se debe llevar un control activo de la información, a través de reportes, procedimientos y análisis de la información disponible.
- Apropiación: Se debe difundir como una estrategia permanente, informando de manera oportuna su importancia, ventajas y estrategia de la información aplicada. Además, se deben ir mostrando los resultados y corregir diferencias de existir.

Al realizar un análisis de las distintas perspectivas que posee la organización, estas pueden ser clasificadas, a fin de definir distintos niveles del BSC (Espinosa, 2014).

- Nivel corporativo: Debe mantener orientados sus esfuerzos en generar ventajas competitivas.
- Nivel estratégico: Debe centrar sus esfuerzos en mantener el control de las ventajas estratégicas
- Nivel funcional: Debe concentrar sus esfuerzos en los bienes estratégicos.

Se debe tener formalizadas las mediciones de los indicadores a fin que sea reconocible por la organización el significado del controlador de gestión. En el caso de mantenimiento, estos objetivos deben estar orientados en los siguientes conceptos (Espinosa, 2014).

- Maximizar disponibilidad y confiabilidad.
- Satisfacer requisitos de calidad.
- Tener conciencia de seguridad y medio ambiente.
- Maximizar beneficios para el negocio.

Tras conocer acerca de la orientación de la implementación, es necesario generar un modelo, el cual defina fielmente las estrategias y las distintas partes que se ven involucradas. A continuación, se presentan las aristas principales con las que debe cumplir un buen modelo del mantenimiento (Espinosa, 2014).

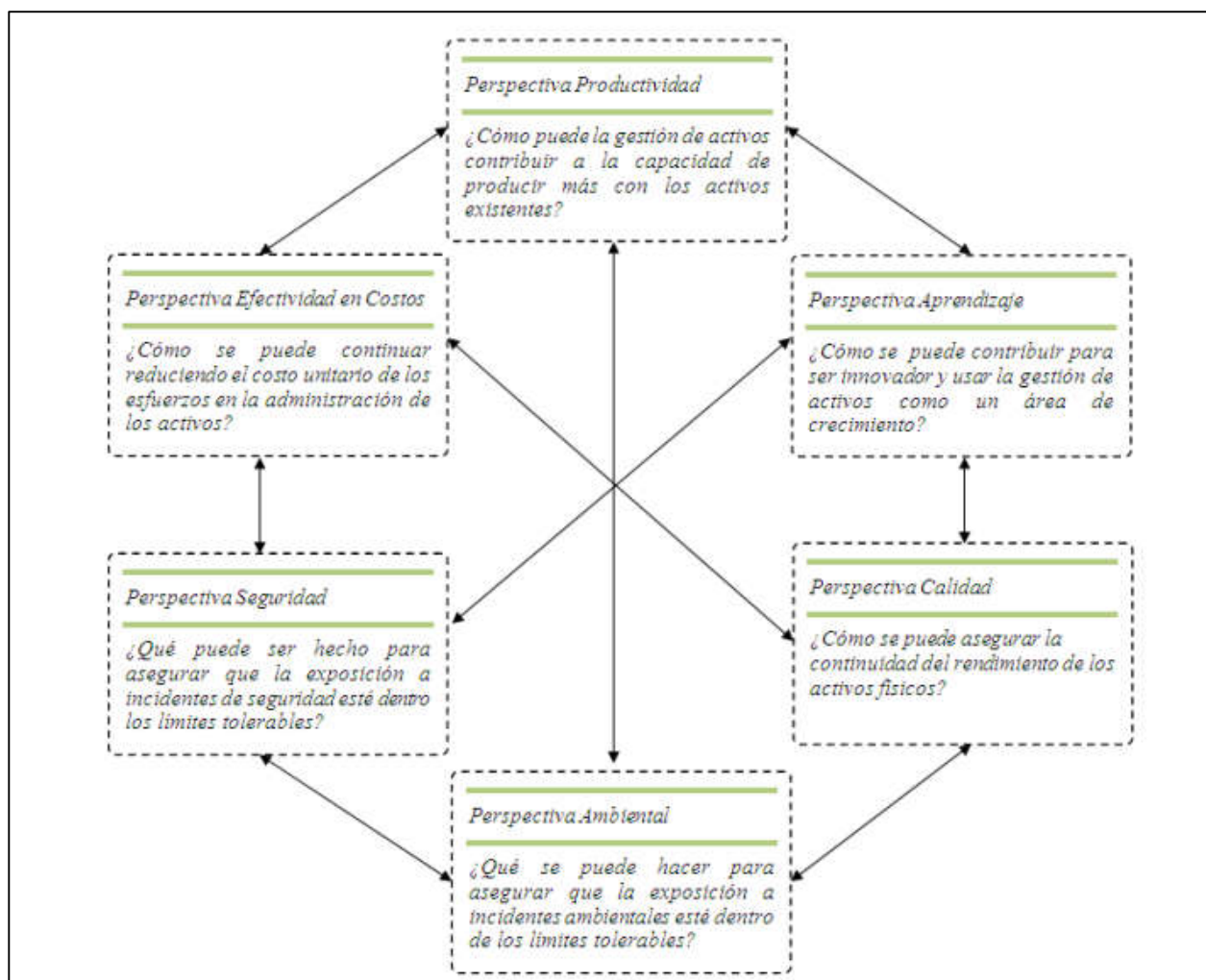


Figura 7-3 Modelo de cuadro de mando integral para mantenimiento. Fuente (Espinosa, 2014, pág. 8).

7.1.3 El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento

El objetivo de definir indicadores, finalmente es poder orientarlos a generar una mejor confiabilidad a los equipos en la operación diaria. “Debido a que el tiempo en el cual un elemento falla puede ser modelado como una variable aleatoria, es posible definir la confiabilidad como la probabilidad que un elemento va a funcionar a un nivel de uso sin fallar; durante un tiempo determinado, y condiciones definidas ” (Díaz, 2016). Por lo que en sí la modelación del proceso de mantenimiento es de naturaleza probabilístico, el cual bajo ciertas técnicas, puede ser orientado en la gran mayoría de las veces a generar acierto en la probabilidad de falla de componentes. Dado lo anterior, es necesario poder establecer parámetros de medición estándar, los cuales permitan cuantificar el status actual de los activos a fin de orientar las acciones a realizar.

Respecto a los indicadores más adecuados para llevar la gestión de mantención, existen normativas internacionales que recomiendan que medir y como medirlo; y a su vez, existe en la literatura los indicadores de clase mundial, que son los que utilizan las organizaciones que han sido casos de éxito. Dependiendo de la naturaleza de los indicadores a utilizar, estos pueden ser de naturaleza técnica, económica u organizacional.

- Indicadores técnicos: Utilizados para llevar el control de utilización de los equipos y la cantidad de eventos, repercusiones e impactos de fallas asociadas.
- Indicadores económicos: Utilizados para llevar el control total de los costos, respecto a insumos, horas hombre, repuestos.
- Indicadores organizacionales: Utilizados principalmente para el control del recurso horas hombre.

Los indicadores, a su vez pueden organizar dentro de cada grupo en distintos niveles según una estructura jerárquica. Los indicadores de nivel superior recogen la descripción detalladas de los niveles inferiores. En este punto no se debe pasar por alto la importancia de los distintos orígenes de los factores de influencia en los indicadores (Pedroche, 2012). A continuación, se presenta como está conceptualmente concebida la arquitectura de los indicadores de mantenimiento según lo indicado por la normativa UNE-EN 15341.

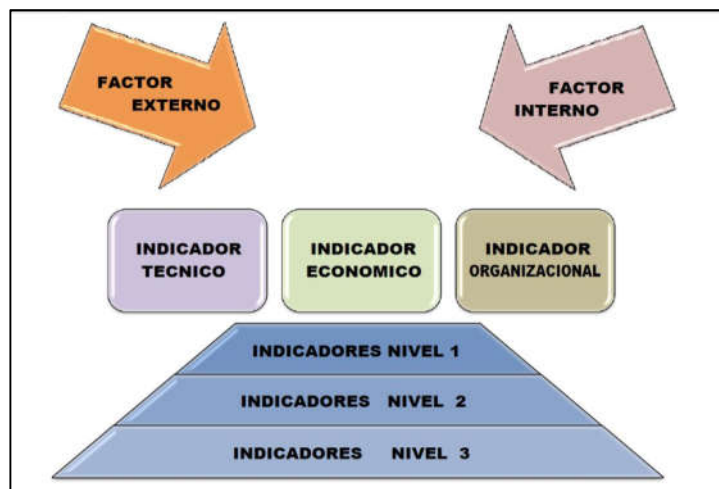


Figura 7-4 Arquitectura de los indicadores clave. Fuente (Pedroche, 2012, pág. 19).

La mayoría de los indicadores se pueden utilizar en niveles diferentes, dependiendo de si se utilizan para medir rendimiento en la producción de una instalación, de una línea de producción, o de un equipo definido. En la norma mencionada, los indicadores se estructuran en distintos niveles que corresponden a su estructura jerárquica. Los indicadores bajo el nivel 1, son una descripción detallada de los indicadores de nivel superior. Queda a criterio de cada compañía establecer el número de niveles y la magnitud de estos (INGEMAN, 2008).

Los factores externos son condiciones variables que quedan fuera del control de la gestión de la compañía. Respecto a los factores externos, debe considerarse el lugar, coste de mano de obra nacional, legislaciones vigentes, entre otros. Los factores internos, están referidos al grupo, la compañía, la fábrica, y las instalaciones que están fuera de control de la gestión del mantenimiento, pero dentro del control de la compañía. Respecto a los factores de influencia internos, debe estar presente la cultura de la compañía, severidad del proceso, mezcla de productos, antigüedad, criticidad de la línea. (INGEMAN, 2008)

Dentro de los indicadores utilizados por las organizaciones para el control de la gestión del mantenimiento, existen los indicadores de clase mundial, los cuales permiten comparar, a industrias similares, el desempeño de una respecto a la otra de manera uniforme. Estos son los indicadores más utilizados a nivel mundial en los departamentos de

mantenimiento de la industria moderna. Entre los seis primeros, encontramos cuatro que se refieren al análisis de la gestión de equipos, midiendo tiempos o porcentajes de tiempos, y dos asociados a la gestión de costos (Pedroche, 2012).

- TMEF: Tiempo medio entre fallos (para elementos sustitutos).
- TMPR: Tiempo medio de los trabajos de reparación.
- TMPF: Tiempo medio para el fallo (para elementos reparados).
- DISP: Disponibilidad de equipos.
- CMPT: Coste de mantenimiento por facturación.
- CMPR: Coste de mantenimiento acumulado frente al valor de reposición.

7.1.4 Modelos de gestión y sus principales herramientas de apoyo

Existen métodos de jerarquización cualitativos y cuantitativos. En lo cualitativo, un ejemplo es recurrir a la opinión del experto o especialista “se caracterizan por ser subjetivos y efectivos para procesos simples” (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo, 2013).

Dentro de los métodos cuantitativos, está la matriz de criticidad, que en base a factores definidos (disponibilidad, criticidad, entre otros) permite una distribución matricial, la cual facilita identificar las prioridades de la más alta a las más prescindible.

Otro método cuantitativo que se utiliza de manera importante en mantenimiento, corresponde al análisis de Jack Knife, “un estudio multicriterio de distintas variables involucradas, o que inciden en los modos de falla, tales como: Frecuencia de ocurrencia de fallas, número de fallas, tiempo fuera de servicio, Costos” entre otros (Viveros et al., 2013). El análisis puede llevarse a cabo en dos o más dimensiones, dependiendo de la complejidad del problema. A continuación, se presentan dos enfoques distintos, para el análisis de prioridades.

Al comparar el tiempo medio entre fallos, con el número de ocurrencias de fallo en escalas logarítmicas, se pueden definir criterios mínimos de tolerancia permitida; que por lo general van asociados a metas ya definidas (ISO-MTTR, ISO-N° ocurrencias). Además, pueden definirse tolerancias combinadas (ISO-indisponibilidad) como se ejemplifica en la siguiente figura. En este primer ejemplo, “Los modos de fallo ubicados en el primer cuadrante son aquellos que poseen un número de fallas mayor al promedio (crónicos) y un tiempo fuera de servicio mayor al promedio (agudos)” (Viveros et al., 2013). De lo anterior, se aprecia que, de un total de siete equipos (cada equipo representado con un

circulo), tres se encuentran en el lugar deseable de disponibilidad (bajo la curva ISO-disponibilidad), y los demás dependiendo de la clasificación de los cuadrantes, se encuentran agudos, crónicos o ambas clasificaciones. Del análisis, se puede desprender que debe darse prioridad y atención a aquellos equipos que están en la clasificación agudos y críticos, bajo los criterios mencionados.

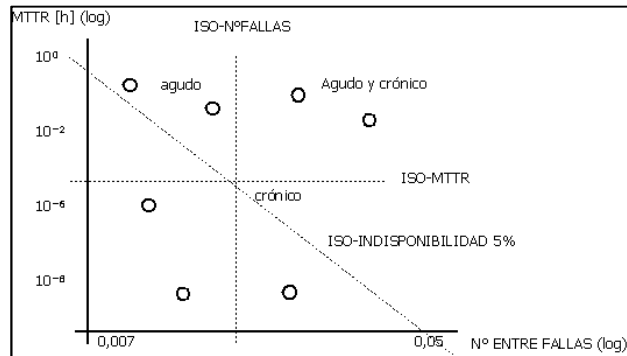


Figura 7-5 Representación gráfica de dispersión Jack Knife (n° entre fallas y MTTR). Fuente (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo, 2013, pág. 131).

En un segundo caso, se decide comparar el factor disponibilidad (indisponibilidad) con el coste global específico fuera de servicio, a fin de definir, qué equipos son los más costosos para la planta en caso de suceder una falla. Se definen dos curvas ISO-costo global, que indican dos niveles (130 y 44 USD/h respectivamente). A continuación, se presenta la figura asociada, en donde se aprecia que, de un universo de siete equipos, existen dos de los cuales, si sucede una falla, el costo por hora será superior a 130 USD. Luego se destaca que aparecen dos equipos en la región aguda, con costos entre 44 y 130 USD. Finalmente, están los de menor impacto, en donde sus costos son inferiores a 44 USD.

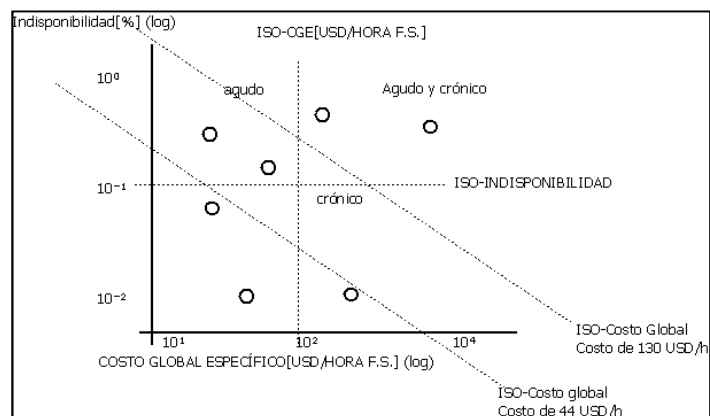


Figura 7-6 Representación gráfica de dispersión Jack Knife (Costos e Indisponibilidad). Fuente (Pascual J., 2007, pág. 14).

Para poder interpretar los diagramas, es necesario tener claridad del significado de las regiones que se generan, a fin de dar un sentido cuantificable a la ubicación de los elementos a controlar en el plano. La herramienta de Jack Knife, principalmente se utiliza para clasificar las fallas causantes de detención en los equipos, y con ello analizar comparativamente la criticidad de las causas, determinando de forma adecuada como cada una de las variables incide en la mantenibilidad, confiabilidad, costos y disponibilidad entre otros (Díaz, 2016).

De lo ya analizado, como herramientas complementarias se puede considerar las metodologías de decisión las cuales cuantifican la justificación de las acciones. Por otra parte, el BSC debe evaluarse y orientarse a una utilización sustentable y sencilla, que permita en todo momento al usuario acceder a la información actual y pasada. Es muy importante que la forma de implantación sea una solución tecnológica sustentable para poder asegurar la creación sustentable de valor hacia la organización, “cuanto mayor orientación al futuro, más excelencia operativa se podrá alcanzar” (Gouget, 2005). Finalmente, se destaca que una vez implementado este tipo de soluciones, debe hacerse partícipe el departamento TI, a fin de darle escalabilidad y sustentabilidad en el tiempo.

8. Desarrollo de la metodología de implementación

En el siguiente apartado se presenta el desarrollo de la metodología de implementación del modelo de cuadro de mando integral, en conjunto con la metodología de análisis Jack Knife.

8.1 Establecer/confirmar la visión de la empresa

A continuación, se presentan la misión y visión de empresas Arauco.

8.1.1 Misión

Producimos y gestionamos recursos forestales renovables. Somos una empresa global que hace suyos los desafíos de estar presentes en el mundo. Creamos productos que mejoran la vida de las personas.

8.1.2 Visión

Contribuir a mejorar la vida de las personas, desarrollando productos forestales para los desafíos de un mundo sostenible. Renovables, para una vida mejor.

8.1.3 Valores

A continuación, se presentan los valores de la compañía.

- Seguridad, siempre lo primero.
- Compromiso, trabajamos con pasión.
- Excelencia e innovación, queremos ser mejores.
- Trabajo en equipo, juntos somos más.
- Buen cuidado, Respetamos el entorno y creamos valor.

8.1.4 Estrategias, análisis Foda y cinco fuerzas de Porter

Como siguiente paso de la metodología, dentro del análisis previo a la compañía, se presenta análisis FODA y estrategias que aplica actualmente Arauco a fin de cubrir los puntos asociados.

Factores internos Factores externos	Fortalezas: • Poseer el mayor patrimonio forestal de Sudamérica. • Líder en costos de producción. • Líder en mercados internacionales.	Debilidades: • Emisión de olores. • Vertidos y residuos. • Escases de mano de obra estable. • Productos con poca elaboración final.
Oportunidades: • Desarrollo de plantaciones forestales. • Aprovechamiento integral de las materias primas. • Diversificación del negocio.	Estrategia (FO)	Estrategia (DO)
Amenazas: • Materia prima acotada por disponibilidad. • Demanda variable, por los mercados. • Relación con comunidades aledañas. • Incendios forestales. • Cambio climático.	Estrategia (FA)	Estrategia (DA)

Tabla 8-1 Análisis FODA estrategia actual de mantenimiento. Fuente elaboración propia.

A continuación, se presenta la estrategia corporativa, de empresas Arauco.

Estrategia Digital y tecnológica (FO y DO): Agregar valor a la compañía, a fin que permita llegar y crecer a lugares donde actualmente no se está llegando. Contempla explotar las oportunidades del negocio propio de la madera, situación fuertemente trabajada a través de I+D+I.

Estrategia de desarrollo local (DA): Contribuir al desarrollo local de las comunidades a través de programas que generen valor compartido, mediante un modelo basado en diálogo y participación. Para ello se implementan herramientas, capacidades y alianzas en los lugares donde está; aportando al bienestar, desarrollo y sostenibilidad del negocio.

Estrategia financiera (FA): Tras el terremoto del año 2010 y los conflictos con las comunidades aledañas, fue necesario cambiar el enfoque de “buscar nuevos mercados y oportunidades de negocio, a un enfoque introspectivo de recuperación y reconstrucción” de los propios centros productivos y comunidades aledañas. Esto le llevó a la compañía a recibir el premio de estrategia de negocios del año 2011.

Dentro de la labor desarrollada por Arauco, se procede a analizar el modelo de las cinco fuerzas de Porter.

- Rivalidad competitiva: Dentro de Chile, Arauco debe competir con CMPC y fabricantes menores en un 90% de sus productos. A nivel internacional, en lo que es producción de celulosa, compite con el conglomerado Fibria-Suzano, siendo el segundo productor a nivel mundial. A nivel de producción de paneles y madera, los mayores productores se encuentran en China, EEUU y Rusia. En el mercado mundial de plywood, quienes encabezan los mercados son firmas como MKTI, Century Plyboards y Synoply.
- Poder de negociación de los proveedores: Arauco controla a través de licitaciones abiertas, pero tarifas definidas, la adjudicación de servicios o insumos de los proveedores. Por ser un conglomerado importante, posee gran capacidad de negociación con sus proveedores. Además, es restrictivo al momento de incorporar nuevos proveedores, controlando estándares de accidentabilidad y sustentabilidad en el tiempo de la empresa.

- Poder de negociación de los clientes: Los productos son vendidos a los precios en los que se encuentre el mercado internacional, por lo que Arauco no posee poder de negociación.
- Amenaza de nuevos participantes: Para la elaboración de los productos ofrecidos por Arauco, se requiere un gran activo, por lo que las barreras de entrada son altas; por lo cual no se detectan mayores amenazas fuera de los actuales competidores. Como ejemplo, la nueva planta de celulosa que se está instalando en el complejo Horcones, cuesta 2,3 Millones de dólares.
- Amenaza de productos sustitutos: Como productos sustitutos del mercado de la madera, se encuentran los materiales elaborados en bases poliméricas, los cuales han generado competencia n significativas; pero que sí podrían serlo en un futuro. Respecto a la celulosa, no existen grandes sustitutos hoy en día.

8.2 Establecer las perspectivas

A continuación, se presentan las perspectivas que plantea Arauco, ya enfocado en el negocio de maderas; en particular en la producción de Plywood (terciado).

8.2.1 Perspectivas del cliente

- Arauco se preocupa que el producto final sea de calidad mundial, para lo cual trabaja constantemente en mantener vigentes las certificaciones internacionales; a través de rigurosos sistemas de control de calidad internos.
- Realza un continuo desarrollo en poder generar nuevos formatos con valor agregado, a fin de establecer ventajas competitivas respecto a los productos de la competencia.

8.2.2 Perspectiva interna

- Plantea como primer principio la seguridad de los trabajadores de manera intransable a través de activos procesos de hallazgos, actividades, y equipos seguros.
- Existen procesos internos de mejora continua, excelencia operacional.

8.2.3 Perspectiva de crecimiento

- Se lleva gestión de distintos equipos de trabajo, los cuales apuntan a los distintos puntos de producción; con la finalidad de hacer crecer la producción a 300.000 metros cúbicos anual.

8.2.4 Perspectiva financiera

- Se lleva control de precio unitario de metro cúbico producido de manera mensual, y a través de distintos índices se define el control de este costo.
- Se optimiza el consumo de materias primas de segunda clase, a fin de disminuir los costos y optimizar operaciones.
- Existe una gran preocupación en el crecimiento económico del negocio, lo cual se demuestra en activos procesos de actualización y nuevos centros.

8.3 Desglose de la visión, definición de metas estratégicas

En el siguiente segmento, se presenta el mapa estratégico y definición de objetivos del negocio de maderas Arauco, bajo el cual se definirá la visión estratégica del mantenimiento.

8.3.1 Definición de objetivos corporativos y mapa estratégico

A continuación, se presentan los actuales objetivos y perspectivas estratégicas del negocio Maderas.

- Propósito: Ser la mejor compañía en la transformación de productos forestales renovables, desde nuestras plantaciones hasta nuestros clientes.
- Financiero: Potenciar el crecimiento del negocio, a través de la optimización eficiente de los procesos. A la vez, aumentar la rentabilidad de las ventas.
- Clientes/ mercado: Proveer a nuestros clientes con un amplio mix de productos de calidad, valor agregado. Sustentables y con el nivel de servicio requerido. Enfocarse en la mezcla de productos más rentables.
- Procesos internos: Por el lado de la producción, obtener un crecimiento y excelencia en la ejecución, a fin de eficientar toda la operación. A nivel comercial,

planificar la cadena de valor, desde los bosques hasta los clientes, a través de una robusta cadena logística efectiva y eficiente. Como parte importante, obtener excelencia en el cliente, a través de estudios de mercado y nuevos modelos.

- Aprendizaje y desarrollo: Potenciar el desarrollo de nuevos proyectos, manteniendo el foco en la seguridad y el medio ambiente. Trabajar en el desarrollo de las personas, a través de políticas de buen ciudadano. Fomentar las nuevas tecnologías TI.

A continuación, se presenta el actual mapa estratégico corporativo.

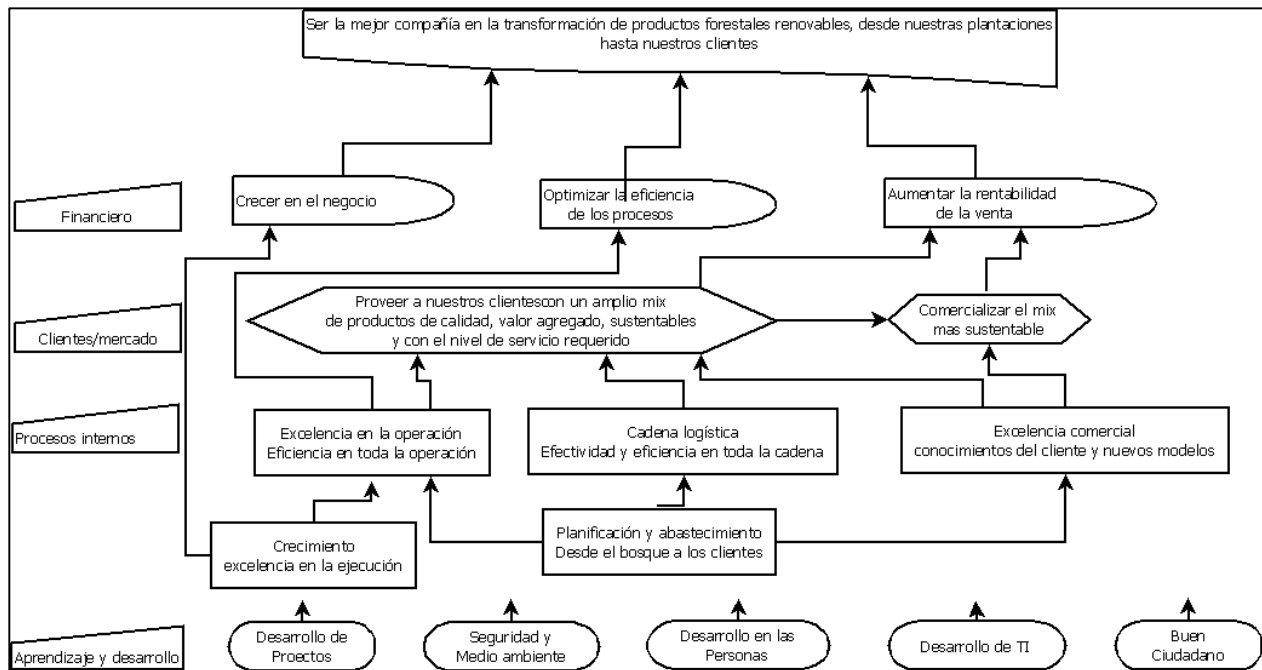


Figura 8-1 Mapa estratégico negocio Maderas. Fuente (Planta terciados Arauco).

8.3.2 Definición de objetivos de mantenimiento y Construcción del mapa estratégico

Se presentan los objetivos de mantenimiento, guiados bajo la estructuración corporativa y gerencial del negocio. Se redefine la actual visión, y se crea una misión a fin de poder orientar al equipo de mantenimiento de una forma más directa y alineada con la visión y misión de la compañía.

Visión Nivel de Mantenimiento:

“Deseamos ser una Organización cuyo desempeño se encuentre sustentado en estrategias modernas de Mantenimiento, trabajando en forma integrada con las diferentes áreas, y profundamente alineados y comprometidos con la visión, misión y valores de la empresa”.

Misión Nivel de Mantenimiento:

“Esforzarnos para mejorar la disponibilidad en forma confiable de los activos productivos de nuestra Planta, asegurando la continuidad de la Producción, siendo eficientes en nuestro desempeño y en el uso de los recursos disponibles para satisfacer plenamente las necesidades y expectativas de nuestros clientes internos; contribuir con ello en el logro de la Misión y Visión de la Empresa”.

Se presentan en el siguiente segmento los objetivos y perspectivas definidas para la gestión de mantenimiento, con enfoque corporativo en lo definido por el negocio Maderas.

- Propósito: Ser la mejor compañía en la transformación de productos forestales renovables, desde nuestras plantaciones hasta nuestros clientes.
- Financiero: Controlar y reducir progresivamente el costo de mantención. Potenciar y generar mejoras de alto retorno financiero.

- Clientes/ mercado: Entregar los equipos en óptimas condiciones a operaciones, aportar técnicamente en la operación de los equipos. Generar valor al equipo operacional en el mantenimiento y mejora continua.
- Procesos internos: Por el lado de la producción, obtener un crecimiento y excelencia en la ejecución, a fin de eficientar toda la operación. Mejorar la confiabilidad y disponibilidad de las instalaciones; dando un valor agregado a la gestión misma del mantenimiento.
- Aprendizaje y desarrollo: Como primer valor vivir la seguridad y el medioambiente en las acciones diarias. Aportar y apoyar a los nuevos proyectos de ingeniería. Enfocarse en que los colaboradores mantenedores perfeccionen de manera continua sus técnicas, y vivan la cultura del buen ciudadano. Aportar con nuevas ideas a la optimización de los procesos productivos.

A continuación, se presenta el mapa estratégico desarrollado, para poder orientar la gestión de mantenimiento.

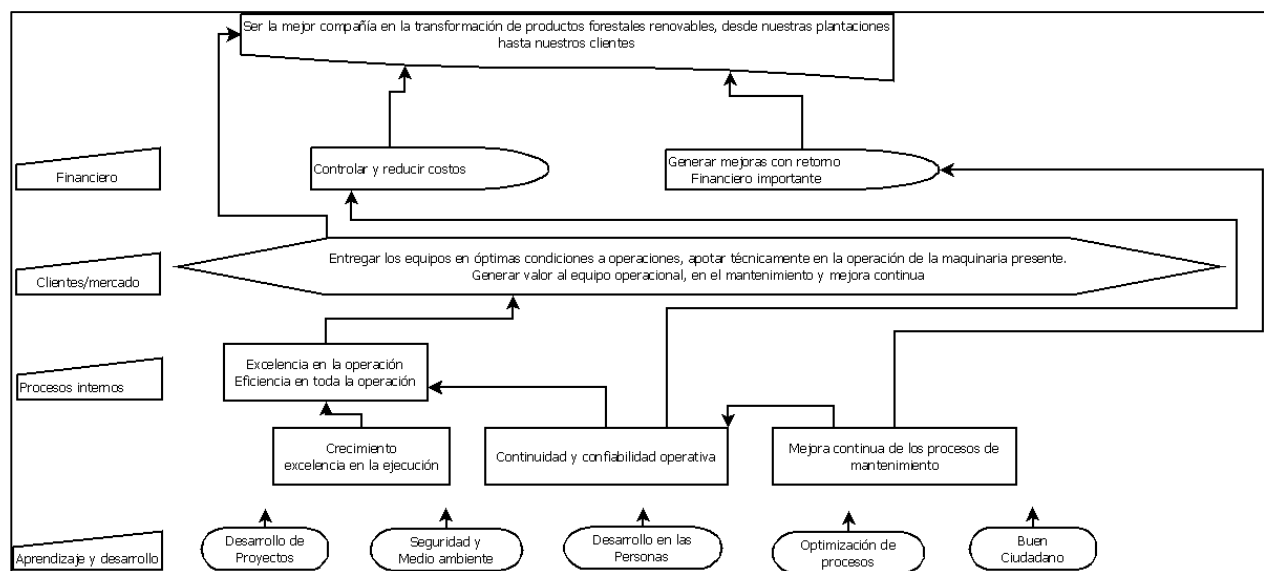


Figura 8-2 Mapa estratégico mantenimiento Terciados Arauco. Fuente (Elaboración propia).

8.4 Identificación de los factores críticos para obtener el éxito

Se procede a nombrar los factores críticos para que el cuadro de mando integral propuesto, sea exitoso y pueda funcionar de manera plena. Se clasifican en tres categorías.

Relacionados con la planeación estratégica.

- Compromiso y contribución de la alta administración: Debe existir un compromiso y alineación desde gerencia hacia abajo, a fin que el tablero de mando sea la herramienta principal de trabajo.
- Proceso de sensibilización y capacitación: Se debe involucrar a todos los participantes, a fin que todos sensibilicen acerca de la importancia y la incorporación de valor de la herramienta.
- Selección efectiva del equipo de implementación: El equipo que realice la implantación, debe ser técnicamente competente y debidamente capacitado para que se pueda obtener éxito.
- Asignación de recursos: Se debe invertir en recursos sobretodo tecnológicos a fin de poder llevar de manera sustentable los indicadores, y la moción de la gestión.

Relacionados con aspectos técnicos.

- Incorporar tecnologías de información: Es parte fundamental, a fin de poder realizar las publicaciones diarias de los índices, además de poder tener control en la base de datos; a fin de automatizar la obtención y trazabilidad de los índices.
- Mantenimiento descentralizado enfocado en confiabilidad: Es fundamental, que la estructura posea autonomía en la toma de decisiones, lo cual permite una estructura horizontal ágil, y a la vez permite mayor agilidad a cada núcleo territorial.
- Mantenimiento preventivo: El equipo de mantenedores debe aplicar de manera correcta y asertiva las técnicas de mantenimiento preventivo, priorizando el ABC de las tareas.

- Uso y difusión de indicadores de desempeño: Los equipos de mantenimiento deben llevar a diario conocimiento de sus índices, a fin de poder indicar hacia donde debe ir el foco de las tareas.

Relacionados con el desarrollo de recursos humanos.

- Selección efectiva de agentes de cambio: Dentro de toda la organización, se debe seleccionar y capacitar debidamente al personal que será agente de cambio, para que la organización comience administrarse con la herramienta.
- Implementación de un sistema de sugerencias: Esto permitirá que los usuarios del mismo sistema puedan realizar sugerencia e ideas que podrían llevar a desempeño de mejora continua ya sea en el mismo tablero, como en la operación.

8.5 Identificación de indicadores de éxito, definición de KPI

Se presenta el organigrama de la planta, enfocado en específico en la subgerencia de mantenimiento.

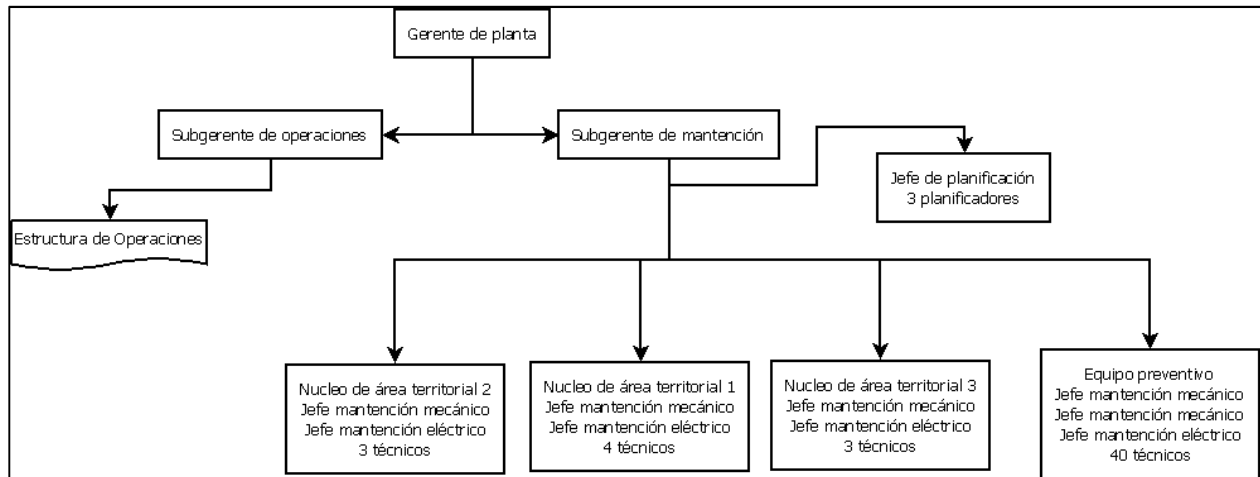


Figura 8-3 Organigrama de planta. Fuente (Planta terciados Arauco).

En se siguiente cuadro, se muestran los principales KPI definidos para el control de gestión integral; los cuales serán los objetivos de cada parte de departamento de mantenimiento. De los KPI existentes que se controlan a nivel corporativo, se decide conservar los siguientes.

- Respecto a seguridad, se mantiene el índice de gravedad y frecuencia, los cuales son definidos de manera estándar.
- Respecto a planificación, se redefine el apego al plan matriz, a fin de hacerlo más controlable por cada uno de sus involucrados (el actual índice, es corporativo y posee variables que aún se desconoce su influencia).

- Respecto a la ejecución de tareas, se agrega el apego al programa de trabajo; el cual controla directamente los programas de mantenimiento aplicados periódicamente (plan semanal) y planificaciones periódicas de mantención.
- Se incorpora la visión general de la planta a través del índice de disponibilidad, rendimiento y calidad OEE.
- Respecto a la ejecución de tareas, se agrega los tiempos de intervención; el cual controla directamente los programas de mantenimiento periódicos.
- Respecto al control de presupuesto, se incorpora el índice presupuesto mensual, a fin de poder controlar las mayores desviaciones financieras y poder realizar gestión sobre ellas.
- Respecto al mantenimiento de los equipos, se mantiene la disponibilidad por equipo.

KPI	NOMBRE	OBJETIVO	FRECUENCIA	FÓRMULA	META	RESPONSABLE
INDICE DE FRECUENCIA	KPI-01	Control de accidentabilidad	Mensual	$IF = \frac{\text{nº accidentes}}{\text{nº horas trabajadas}} \cdot 10^6$	IF < 0,93	Subgerente de mantención
INDICE DE GRAVEDAD	KPI-02	Control de gravedad	Mensual	$IG = \frac{\text{nº días perdidos}}{\text{nº horas trabajadas}} \cdot 10^6$	IG < 160	Subgerente de mantención
CUMPLIMIENTO DEL PLAN MATRÍZ	KPI-03	Apego al plan matriz	Mensual	$\text{Cumplimiento PM} = \frac{\text{nº OT Plan matriz} - \text{nº OT ejecutadas}}{\text{nº OT Plan matriz} - \text{nº OT plan matriz planificado}} \cdot 100$	> 95%	Equipo de confiabilidad/planificación
CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJO	KPI-04	Apego al programa de trabajo	Semanal	$\text{Cumplimiento programa de trabajo} = \frac{\text{nº OT Ejecutadas}}{\text{nº OT planificadas}} \cdot 100$	> 95%	Equipo preventivo
OEE	KPI-05	Disponibilidad, rendimiento y calidad	Mensual	$OEE = \frac{\text{Horas operación}}{\text{Horas planificadas Operación}} \cdot \frac{\text{nº total de unidades}}{\text{Plan de producción}} \cdot \frac{\text{nº unidades de Calidad}}{\text{nº total de unidades}}$	> 90%	Subgerente de mantención
TIEMPO DE INTERVENCIÓN	KPI-06	Control de tiempo de desviación de planes de mantención	Semanal	$\text{Tiempo de intervención} = \frac{\text{Horas de intervención}}{\text{Horas planificadas de intervención}} \cdot 100$	> 95%	Equipo preventivo
PRESUPUESTO	KPI-07	Control de presupuesto	Mensual	$\text{Presupuesto} = \frac{\text{Costo mensual}}{\text{Presupuesto mensual (Plan operativo)}} \cdot 100$	< 100%	Equipo de confiabilidad/planificación
DISPONIBILIDAD	KPI-08	Control de disponibilidad	Semanal	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas por mantención}}{\text{Horas totales}} \cdot 100$	> 95%	Equipo de confiabilidad

Tabla 8-2 KPI definidos para la gestión de mantención. Fuente (Elaboración propia).

8.6 Desarrollo del plan de acción

A continuación, se definen los roles de cada participante de la estructura de mantención, a fin de direccionar el foco en sus acciones. La distribución presentada, y la clasificación de equipos de trabajo, es la actual estructura del departamento de mantención de la planta Terciados Arauco.

Subgerente de mantención (Debe controlar la visión global de cada equipo de trabajo):

- Difundir directrices generales de mantención.
- Velar por el control de seguridad del área a través de participación activa en actividades de seguridad.
- Controlar de manera global el OEE, para tener la visión global de la efectividad de cada equipo de trabajo; incluida la visión del equipo planta.

Planificación (debe realizar control por núcleo):

- Llevar el control de una buena definición de planes preventivos.
- Llevar el control de gasto presupuestario global y por área, a fin de alertar a subgerencia cuando sucedan grandes desviaciones.

Núcleos de área territorial (debe realizar control por equipo):

- Cumplir con la ejecución de las actividades de las planificaciones diarias.
- Cumplir con el tiempo de las horas de intervención planificadas.

- Mantener la disponibilidad de los equipos dentro del rango objetivo deseable.

Equipo preventivo (debe realizar control por equipo):

- Cumplir con la ejecución de las actividades de las planificaciones diarias.
- Cumplir con el tiempo de las horas de intervención planificadas.
- Participar activamente en planes de capacitación para su equipo de trabajo.

A continuación, se presenta la responsabilidad de cada equipo de trabajo ejecutante, a fin de definir el alcance de los equipos que corresponden por área.

Equipo	Responsabilidad a cargo
Núcleo de área territorial 1	Maceradores, tornos, Secadores, parchadoras.
Núcleo de área territorial 2	Composer, encolado, prensa.
Núcleo de área territorial 3	Retape, escuadrado, lijado, ranurado, empaque.
Equipo de mantenedores preventivos	Atender y ejecutar los requerimientos de cada Núcleo.

Tabla 8-3 Distribución núcleos de área territorial. Fuente (Elaboración propia).

8.7 Definición de cuadro de mando integral y desglose

A continuación, se presenta un esquema con la definición del cuadro de mando integral distribuido por niveles estructurales. Se destaca que, por niveles de responsabilidad dentro de los KPI, se pueden establecer niveles.

- Primer nivel: Control de la ejecución y estrategias de mantenimiento (NAT).
- Segundo nivel: Control del presupuesto y la planificación de actividades (equipo planificación).
- Tercer nivel: Control de la seguridad y excelencia operacional de la planta (subgerente).

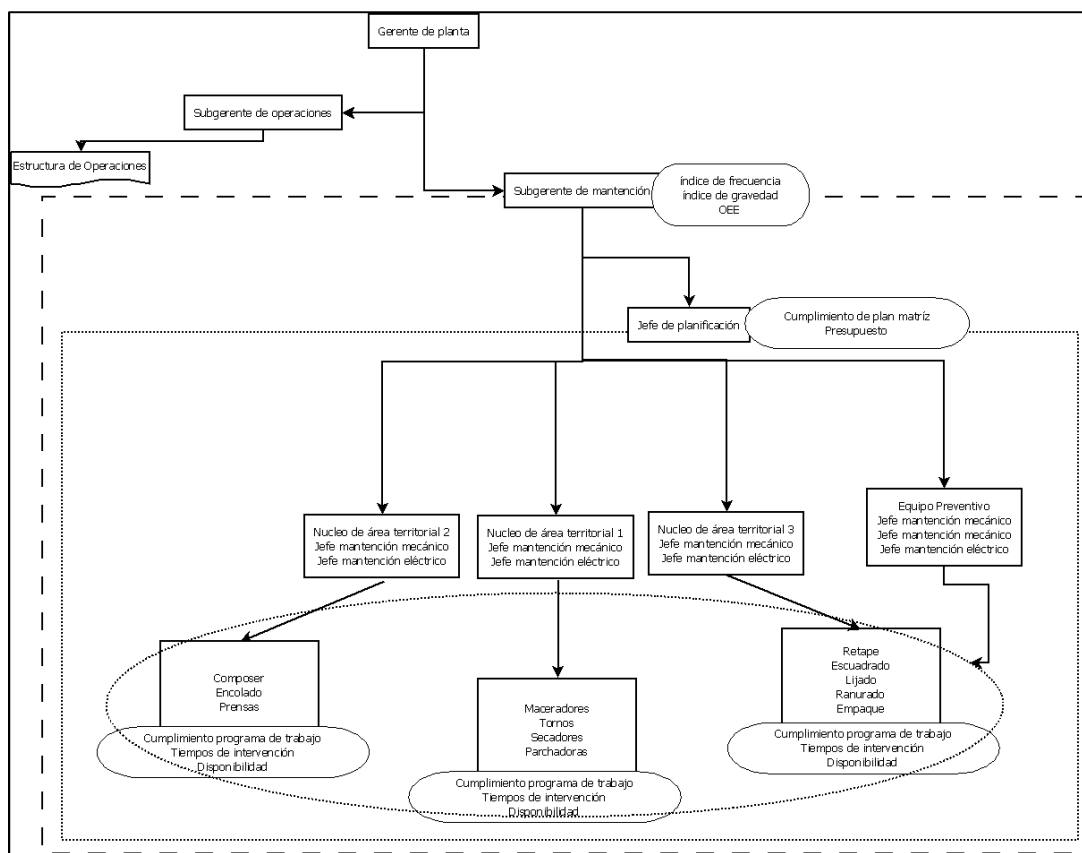


Figura 8-4 Representación de los distintos niveles estructurales de control. Fuente (Elaboración propia).

8.8 Análisis de Jack Knife aplicado a los equipos de Terciados Arauco

De las bases de datos obtenidas del actual sistema de tiempos muertos (Access), y la información obtenida de SAP, se correlacionan y conectan los distintos datos, a fin de generar a través de la aplicación Qlik Sense información intuitiva y fácil de comprender. En este caso, se analizan distintas variables globales, las cuales podrán dar luces de la orientación de las estrategias a aplicar por cada equipo.

8.8.1 Costos y disponibilidad

Tras analizar el grafico de Jack Knife, se presenta el análisis de costos contrastado con disponibilidad. Se define como curva ISO-costo un límite de 40MM. Se define como curva ISO-disponibilidad, un valor de 90%.

Variable X	Variable Y	Equipos	Acciones
Costos	Disponibilidad		
Alto costo sobre 40MM	Disponibilidad aceptable sobre 90%	Debobinado y apilado 4' Poly automática 2 * Poly automática 1 Secador 11 secciones Secador 23 secciones	Se debe definir una estrategia comercial asociada a los repuestos y servicios.
Bajo costo menor a 40MM	Disponibilidad aceptable sobre 90%	Prensa 8x4 L1 Prensa 8x4 L2 Corte y composición 1 Corte y composición 4 Armado encoladora 1 Parchadora 4 Polypatch 1 Polypatch 2	Equipos dentro de parámetros deseables.
Alto costo sobre 40MM	Disponibilidad rechazo bajo 90%	Debobinado y apilado 9' * Escuadradora 2 ** Lijadora 1 Lijadora 2 Debobinado y apilado 8' Ranuradora Secador 19 secciones Escuadradora 1 Escuadradora 3	Prioridad: Se debe analizar planes de mantenimiento, estrategias de mantención, costos asociados a repuestos.
Bajo costo menor a 40MM	Disponibilidad rechazo bajo 90%	Armado enc. Automática 1 * Armado enc. Automática 2 Encoladora 2 ** Encoadora 3 Encoladora 8 Encoladora 6 Prensa 8x6 Composer 2 Prensa 9x4 Parchadora 2 Parchadora 3	Se debe reestructurar estrategia de mantención, a fin de invertir más en el mantenimiento de estos equipos; con el objetivo de aumentar su disponibilidad.

*Alto costo

**Baja disponibilidad

Tabla 8-4 análisis de costos y disponibilidad. Fuente (Elaboración propia).

Se presenta el gráfico de Jack Knife desarrollado en Qlik Sense asociado a las variables indicadas.

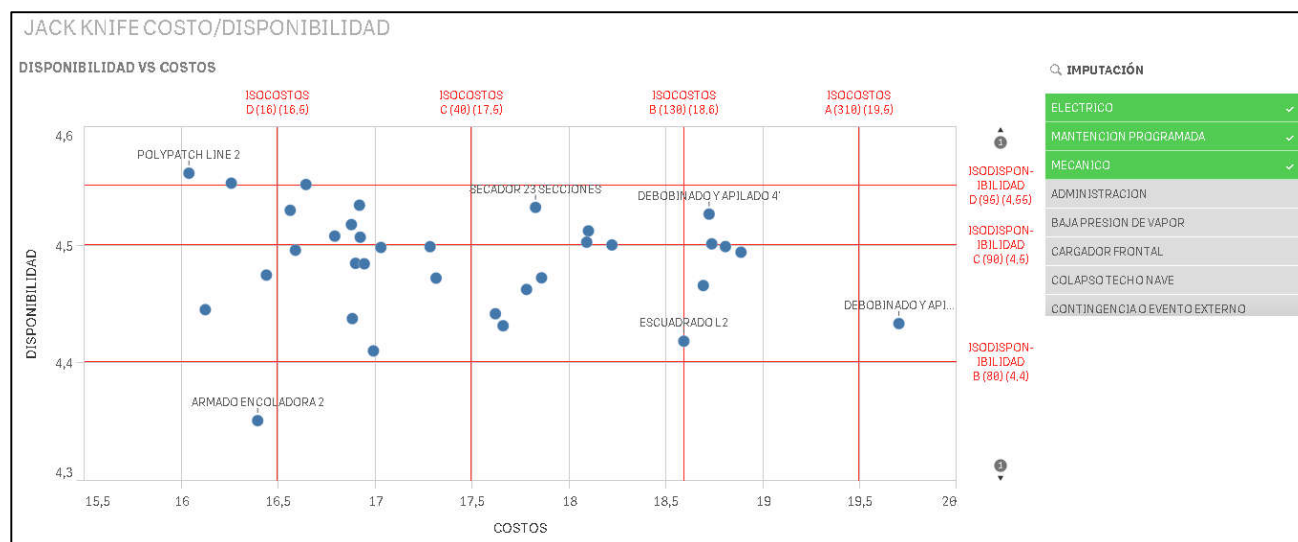


Figura 8-5 Distribución de Jack Knife para costos y disponibilidad. Fuente (Elaboración propia).

8.8.2 Órdenes de trabajo y disponibilidad.

Tras analizar el grafico de Jack Knife, se presenta el análisis de órdenes de trabajo contrastado con disponibilidad. Se define como curva ISO-OT un límite de 400 OT ejecutadas. Se define como curva ISO-disponibilidad, un valor de 90%.

Variable X	Variable Y	Equipos	Acciones
Total OT	Disponibilidad		
Poca cantidad de OT (menor a 400 ev.).	Disponibilidad aceptable sobre 90%	Prensa 8x4 Línea 1 Prensa 8x4 Línea 2 Composer 4 Composer 1 Encoladora 1 Polypatch 1 Polypatch 2 Secador 11 secciones	Equipos dentro de parámetros deseables.
Gran cantidad de OT (sobre 400 ev.).	Disponibilidad aceptable sobre 90%	Debobinado y apilado 4' Poly automática 1 Poly automática 2 Secador 11 secciones Secador 23 secciones Parchadora 4	Equipos dentro de parámetros deseables.
Poca cantidad de OT (menor a 400 ev.).	Disponibilidad rechazo bajo 90%	Ranuradora Armado enc. automatico 2 Armado enc. automática 1 Armado encoladora 3 Prensa 9x4 Prensa 8x6 Composer 2 Parchadora 2 Parchadora 3 Encoladora 8 Encoladora 2 * ** Encoladora 6	Se deben enfocar estratégicamente los trabajos a fin de aumentar la disponibilidad de estos equipos. Debe aumentarse la tasa de trabajos programados.
Gran cantidad de OT (sobre 400 ev.).	Disponibilidad rechazo bajo 90%	Debobinado y apilado 9' * Debobinado y apilado 8' Lijadora 2 Lijadora 1 Secador 19 secciones Escuadradora 1 Escuadradora 2 ** Escuadradora 3	Se debe analizar la calidad de los trabajos programados, a fin de mejorar la efectividad de los planes de mantenimiento; con el objetivo de aumentar la disponibilidad de estos mismos.

*Poca cantidad de OT

**Baja disponibilidad

Tabla 8-5 Análisis de trabajos ejecutados y disponibilidad. Fuente (Elaboración propia).

Se presenta el gráfico de Jack Knife desarrollado en Qlik Sense asociado a las variables indicadas.

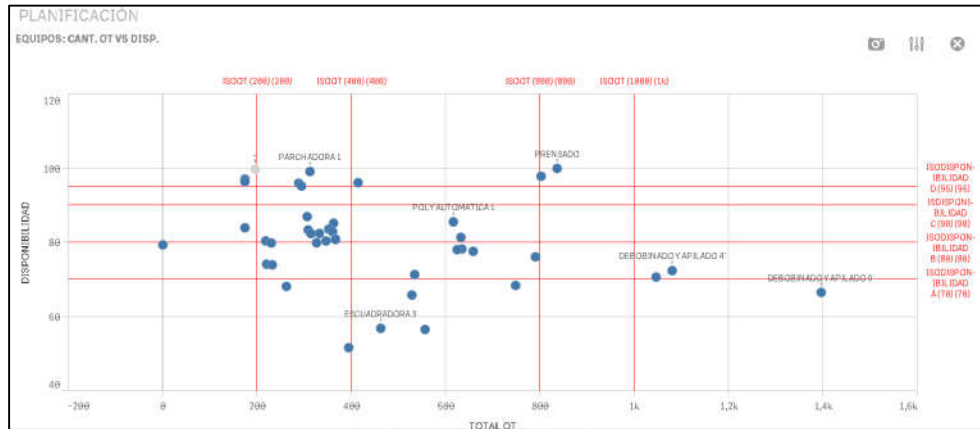


Figura 8-6 Distribución de Jack Knife para OT y disponibilidad. Fuente (Elaboración propia).

8.8.3 Cantidad de eventos y tiempo promedio entre fallas.

Tras analizar el grafico de Jack Knife, se presenta el análisis de cantidad de eventos contrastado con Tiempo promedio entre fallas. Se define como curva ISO-Eventos un límite de 5000 eventos. Se define como curva ISO-tiempo promedio, un valor de 18 minutos.

Variable X	Variable Y	Equipos	Acciones
Cantidad de eventos	Tiempo promedio entre fallas [horas]		
Poca cantidad de eventos (menor a 5000 ev.).	Bajo promedio entre fallas (menor a 18 min.)	Dimensionado Prearmado (2,3 y 4) Eliot Bay PolyPatch (1 y 2)	Mantener actuales estrategias.
Gran cantidad de eventos (sobre 5000 ev.).	Bajo promedio entre fallas(menor a 18 min.)	Lijadora 1** Lijadora 2 Escuadradora 1 Escuadradora 2 Escuadradora 3*	Prioridad: Indicio de desgaste del activo, es necesario realizar planes de actualización de piezas y partes.
Poca cantidad de eventos (menor a 5000 ev.).	Alto promedio entre fallas(sobre 18 min.)	Gran parte de la planta Astillador verde** Secador 11 secciones*	Se debe revisar la actual estrategia de repuestos, y analizar la frecuencia de los mantenimientos.
Gran cantidad de eventos (sobre 5000 ev.).	Alto promedio entre fallas (sobre a 18 min.)	Secador 19 secciones** Secador 11 secciones Secador 16 secciones Prensa 8x4 Debobinado y apilado 9'* Debobinado y apilado 8' Debobinado y apilado 4' Ranuradora	Prioridad: Se debe reestructurar las estrategias de mantenimiento, analizar planes al detalles, revisar la calidad y existencia de los repuestos críticos

*Mayor cantidad de eventos.

**Mayor promedio de duración de fallas.

Tabla 8-6 Análisis de cantidad de eventos y promedio de duración de fallas. Fuente (Elaboración propia).

Se presenta el gráfico de Jack Knife desarrollado en Qlik Sense asociado a las variables indicadas.

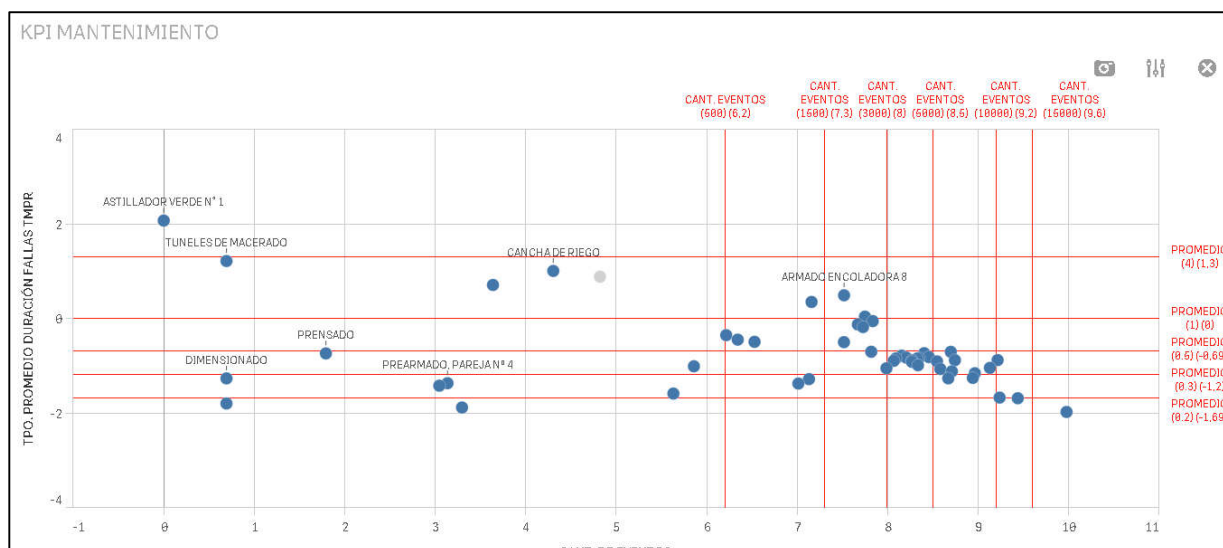


Figura 8-7 Distribución de Jack Knife para Cantidad de eventos y tiempo promedio de duración. Fuente (Elaboración propia).

8.8.4 Resumen de resultados.

En base a los resultados obtenidos, el foco debe ser dirigido a los equipos y estrategias que se mencionarán a continuación; considerando el peor de los casos de los análisis ya realizados. El orden de prioridades por equipo en cada uno de los activos, debe ser definido en conjunto con el equipo de operación de la planta. Finalmente, del análisis realizado, se menciona que, de un total de aproximadamente 40 equipos, se establece prioridad sobre ocho, los cuales son los que poseen las variables más atípicas, y fuera de rango (exceso de costos, exceso de trabajos, baja disponibilidad, etc).

Equipos	Acciones etapa 1	Acciones etapa 2	Acciones etapa 3	Resumen de acciones
Debobinado y apilado 9' *	Prioridad: Se debe analizar planes de mantenimiento, estrategias de mantención, costos asociados a repuestos.	Se debe analizar la calidad de los trabajos programados, a fin de mejorar la efectividad de los planes de mantenimiento; con el objetivo de aumentar la disponibilidad de estos mismos.	Prioridad: Se debe reestructurar las estrategias de mantenimiento, analizar planes al detalles, revisar la calidad y existencia de los repuestos críticos	Analizar calidad y cantidad de planes de trabajo. Análisis financiero de repuestos y servicios; analizar la existencia de repuestos críticos y concretar estrategia comercial
Escuadradora 2 **	Prioridad: Se debe analizar planes de mantenimiento, estrategias de mantención, costos asociados a repuestos.	Se debe analizar la calidad de los trabajos programados, a fin de mejorar la efectividad de los planes de mantenimiento; con el objetivo de aumentar la disponibilidad de estos mismos.	Prioridad: Indicio de desgaste del activo, es necesario realizar planes de actualización de piezas y partes.	Ejecutar plan de corrección a fallas reiterativas sostenida del activo; a fin de aumentar la confiabilidad. Mejorar planes de mantenimiento.
Ranuradora	Prioridad: Se debe analizar planes de mantenimiento, estrategias de mantención, costos asociados a repuestos.	Se deben enfocar estratégicamente los trabajos a fin de aumentar la disponibilidad de estos equipos. Debe aumentarse la tasa de trabajos programados.	Prioridad: Se debe reestructurar las estrategias de mantenimiento, analizar planes al detalles, revisar la calidad y existencia de los repuestos críticos	Analizar y crear planes de mantenimiento y repuestos críticos, es necesario aumentar la cantidad de trabajos, a fin de subir la confiabilidad (indicios de submantenimiento).
Secador 19 secciones	Prioridad: Se debe analizar planes de mantenimiento, estrategias de mantención,	Se debe analizar la calidad de los trabajos programados, a fin de	Prioridad: Se debe reestructurar las estrategias de mantenimiento, analizar	Analizar calidad y cantidad de planes de trabajo.

	costos asociados a repuestos.	mejorar la efectividad de los planes de mantenimiento; con el objetivo de aumentar la disponibilidad de estos mismos.	planes al detalles, revisar la calidad y existencia de los repuestos críticos	Análisis financiero de repuestos y servicios; analizar la existencia de repuestos críticos y concretar estrategia comercial
Escuadradora 3	Prioridad: Se debe analizar planes de mantenimiento, estrategias de mantención, costos asociados a repuestos.	Se debe analizar la calidad de los trabajos programados, a fin de mejorar la efectividad de los planes de mantenimiento; con el objetivo de aumentar la disponibilidad de estos mismos.	Prioridad: Indicio de desgaste del activo, es necesario realizar planes de actualización de piezas y partes.	Ejecutar plan de corrección a fallas reiterativas sostenida del activo; a fin de aumentar la confiabilidad. Mejorar planes de mantenimiento.
Armado enc. Automática 1 *	Se debe reestructurar estrategia de mantención, a fin de invertir más en el mantenimiento de estos equipos; con el objetivo de aumentar su disponibilidad.	Se deben enfocar estratégicamente los trabajos a fin de aumentar la disponibilidad de estos equipos. Debe aumentarse la tasa de trabajos programados.		Analizar calidad de planes de mantenimiento respecto a fallas reiteradas. Aumentar la cantidad de trabajos, a fin de subir la confiabilidad.
Armado enc. Automática 2	Se debe reestructurar estrategia de mantención, a fin de invertir más en el mantenimiento de estos equipos; con el objetivo de aumentar su disponibilidad.	Se deben enfocar estratégicamente los trabajos a fin de aumentar la disponibilidad de estos equipos. Debe aumentarse la tasa de trabajos programados.		Analizar calidad de planes de mantenimiento respecto a fallas reiteradas. Aumentar la cantidad de trabajos, a fin de subir la confiabilidad.
Composer 2	Se debe reestructurar estrategia de mantención, a fin de invertir más en el mantenimiento de estos equipos; con el objetivo de aumentar su disponibilidad.	Se deben enfocar estratégicamente los trabajos a fin de aumentar la disponibilidad de estos equipos. Debe aumentarse la tasa de trabajos programados.		Analizar calidad de planes de mantenimiento respecto a fallas reiteradas. Aumentar la cantidad de trabajos, a fin de subir la confiabilidad.

Tabla 8-7 Resultado de estrategia de mantención. Fuente (Elaboración propia).

8.9 Propuesta e implementación de Dashboard de la información

8.9.1 Dashboard de la información

Para el primer y segundo nivel de responsabilidad, es necesario analizar además de los propios KPI que conforman el BSC, los componentes intrínsecos que representa cada uno de ellos. A continuación, se propone una serie de Dashboard que debieran ser de análisis a lo menos semanal, para poder comprender el origen de las desviaciones.

8.9.1.1 Análisis de costos

A continuación, se presenta dashborad de costos, en donde se puede observar la magnitud de los costos asociados a los activos, en conjunto con la tendencia mensual de los costos más importantes sucedidos en el periodo de tiempo definido.



Figura 8-8 Análisis de costo por magnitud de activos. Fuente (Elaboración propia).

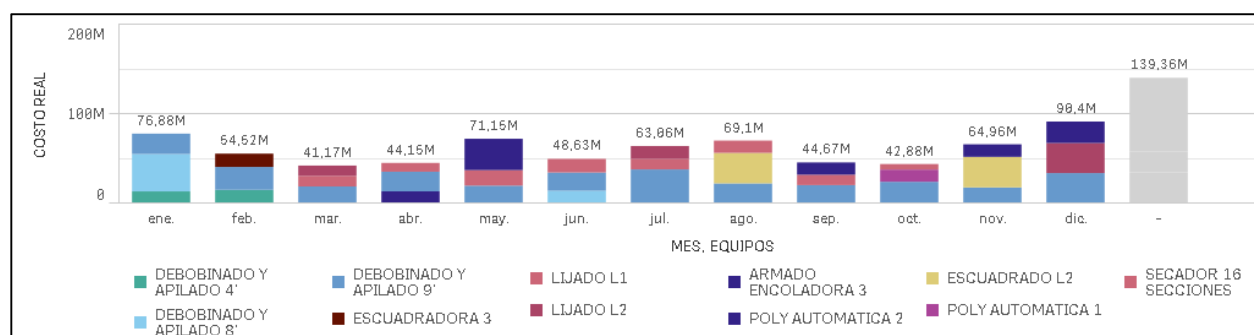


Figura 8-9 Análisis de costo por tendencia temporal, destacando los activos de mayor impacto. Fuente (Elaboración propia).

8.9.1.2 Avisos de avería y disponibilidad de los equipos

Se presentan a continuación, los dashboard asociados a la cantidad de avisos generados y resueltos, por periodo de tiempo definido (backlog). Además, se clasifican por ubicación técnica y por responsable de puesto de trabajo asociado. En conjunto, también se presenta la disponibilidad global de la planta, por periodo de tiempo, la cual es clasificable por el activo a analizar.

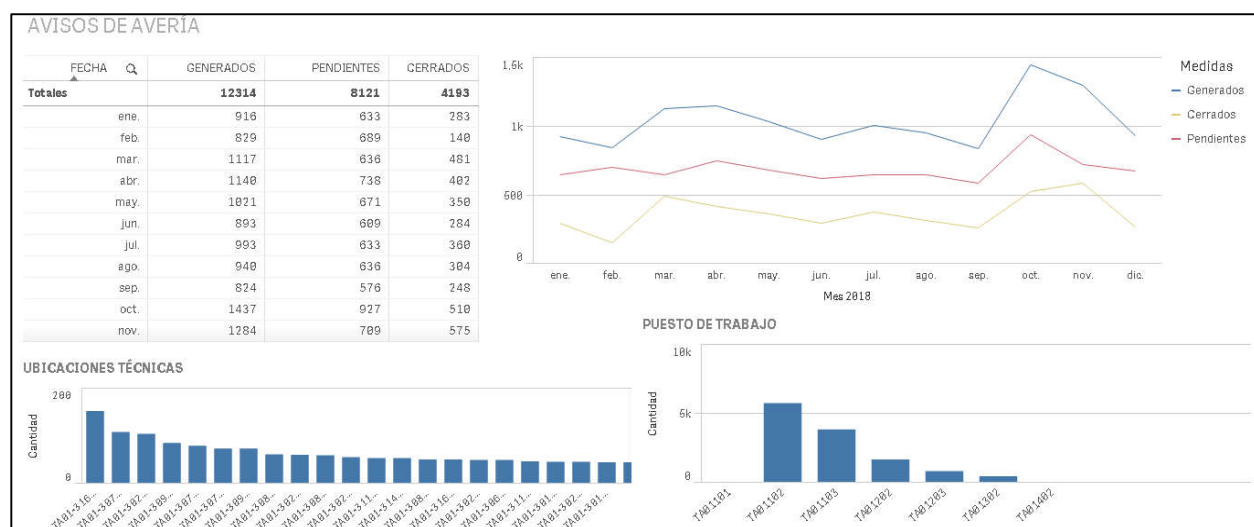


Figura 8-10 Análisis de avisos de avería. Fuente (Elaboración propia).

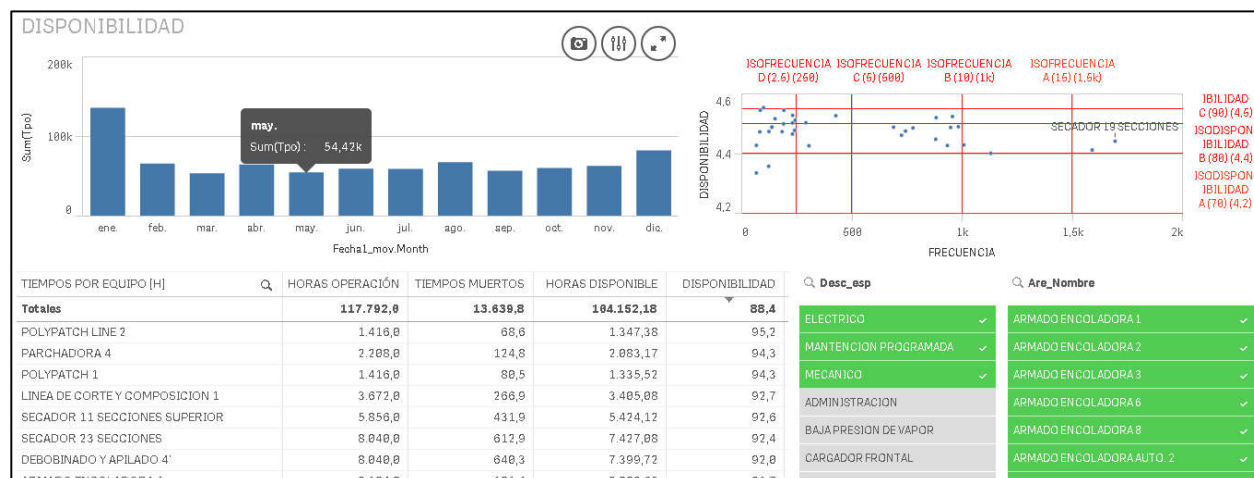


Figura 8-11 Análisis por disponibilidades de equipo. Fuente (Elaboración propia).

8.9.1.3 Ejecución de órdenes de trabajo

Se presenta a continuación, el dashboard asociado a la creación y ejecución de órdenes de trabajo por periodo de tiempo definido (backlog). Se destaca que es clasificable por activo.

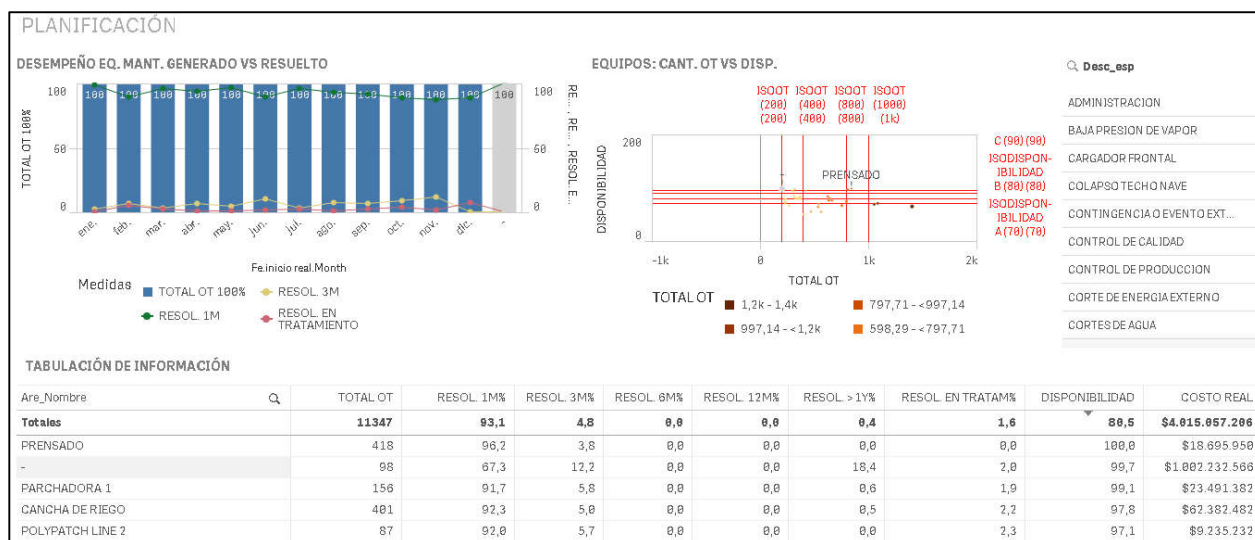


Figura 8-12 Análisis de órdenes de trabajo por activo. Fuente (Elaboración propia).

8.9.1.4 Costos de implementación

El costo asociado a la implementación de esta herramienta, va asociado a la licencia de Qlik Sense, la cual cuesta aproximadamente 1395 USD/año (aproximadamente 1.000.000 CLP). Respecto a la difusión de la información, esta puede ser vía correo electrónico, ya sea de reporte diario o semanal, a fin que cada equipo de trabajo pueda tomar decisiones respecto a su propia información asociada. La difusión de la información debe ser por parte del equipo de planificación a los distintos miembros de los NAT y subgerencia. Cabe destacar que un primer prototipo ya ha sido desarrollado en el transcurso del presente documento, por lo que no se deberá incurrir en ese costo asociado.



Figura 8-13 Costo de licencia Qlik Sense. Fuente (Valenzuela, 2011).

9. Resultados esperados

De la implementación del cuadro de mando integral potenciado con la metodología de decisión presentada y un activo flujo de información, se espera poder cumplir los objetivos planteados por la gerencia, y poder llevar el control del área de mantenimiento de manera tal que se pueda controlar las desviaciones a tiempo. Se espera poder llevar una mejor utilización de los recursos disponibles a fin de optimizar el gasto del presupuesto de mantenimiento. Dicha optimización, debiera verse al final de cada ciclo anual, en donde la disponibilidad de la planta, se ve afectada de forma positiva, disminuyendo el costo por unidad producida.

Si la disponibilidad planta el año anterior hubiera mejorado a lo menos un punto de disponibilidad por equipo, los costos variables por tablero producido hubieran bajado a lo menos un 4% lo que conlleva a un ahorro significativo para la producción de tableros dentro de la planta.

10. Dificultades a enfrentar

Las dificultades más importantes la realizar este tipo de cambios estructurales y culturales, es la resistencia a los cambios de las personas. Es importante, poder elegir de buena forma a los agentes de cambio, en conjunto con poder incorporar herramientas TI. Los indicadores deben ser de visual general; vale decir todos deberán poder ver sus indicadores en cualquier momento, además de estar siempre actualizados. De no llevar estas acciones, es probable que la gestión fracase y nadie base su gestión en mejorar los desempeños asociados a los indicadores.

11. Conclusiones

Dentro de la gestión moderna de distintas compañías, llevar el control y el actual estado de salud de la organización, pasa a tomar un papel fundamental cuando se requiere tomar decisiones. Es muy importante llevar el control estructural a través de índices bien definidos, que puedan alertar y controlar la orientación de las acciones de los distintos equipos. Particularmente en el caso de mantenimiento, el tablero de mando integral es una importante herramienta, puesto que permitirá llevar de manera más controlada y eficiente, convertir un mantenimiento correctivo a preventivo. Para los gobiernos corporativos, es imprescindible utilizar estas formas de control de sus distintos centros, a fin de poder evidenciar las capacidades y calidad de desempeño de cada uno de ellos.

Respecto del caso aplicado, a continuación, se presentan las principales ventajas de poder llevar la gestión organizacional, guiada con un Cuadro de mando integral.

1) Llevar una metodología organizativa, radica en poder construir la historia y establecer patrones de comparación, objetivos alcanzables de mejora, para así ir optimizando de manera continua los rendimientos de capital y todo lo que conlleva la gestión de la operatividad del centro.

2) Como segundo aspecto, es muy importante integrar metodologías a la toma de decisiones, puesto que al establecer patrones cuantitativos; dependiendo de la combinatoria de escenarios, se puede definir una orientación fundamentada en el análisis de la información disponible. Ya sea comparando lo ya sucedido, o bien teniendo claridad del actual escenario al que se está enfrentando. En este caso, resulta de gran utilidad entrelazar el análisis de Jack Knife, con necesidades concretas de la planta; ya que es posible definir un esquema de directrices y actividades para los distintos equipos de trabajo, cuantificable y controlable a la vez.

3) Finalmente, la gestión del tablero de desempeño debe ser distribuida, y estar al alcance de los distintos partícipes; con índices KPI visibles a su propia gestión, los cuales deben ser acotados pero efectivos. En este análisis particular del mantenimiento, cada participante, puede tomar información ya analizada y ejecutar acciones que contribuyen con los objetivos establecidos por cada núcleo de área territorial, a fin de empoderar al equipo de trabajo. Si la disponibilidad planta el año estudiado hubiera mejorado a lo menos un punto de disponibilidad por equipo, los costos variables por tablero producido hubieran bajado a lo menos un 4% del global unitario, lo que conlleva a un ahorro significativo para la producción y utilidades del negocio.

12. Bibliografía

- Chandía, E. (2014). Diseño de un modelo de control de gestión para el área de mantención. Concepción: Universidad Central. Obtenido de 460091440 terciado ranurado: articulo.mercadolibre.cl
- Díaz, M. (2016). Análisis de datos en servicio de confiabilidad prestado a una planta de remoción de ripios. Valparaíso: Universidad Federico Santa María.
- Espinosa, F. (2014). *Balanced Scorecard aplicado al mantenimiento* (1 ed.). Talca: UTALCA.
- Gouget, M. (2005). Balanced scorecard para tecnologías de la información. *C y T, Universidad de Palermo*.
- Hitt, M., Ireland, D., & Hoskisson, R. (marzo de 2006). *Administración estratégica*.
- INGEMAN, C. t. (2008). Norma Europea EN15341:2007/Norma española UNE-EN15341. Madrid: AENOR.
- Kaplan, R. (1996). *The balanced scorecard* (2° edición ed.). Barcelona: Gestión 2000.
- Larrain, H. (2013). Competencia en el mercado chileno. *Horizonte*, 1(1), 1.
- Made n China*. (s.f.). Obtenido de China Plywood Making Woodworking Machine Veneer Jointer Core Composer Builder: dadongmachine.en.made-in-china.com
- Pascual J., R. (2007). *Selección de sistemas críticos*. Obtenido de Slideshare: es.slideshare.net
- Pedroche, J. (2012). El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Pugh, L. (2000). La revolución del contrachapado. *Bit*.
- Valenzuela, D. (2011). *Diseño de un sistema de control de gestión estratégico para una empresa manufacturera de productos derivados de la celulosa*. Santiago: Universidad de Chile.
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare*, 21(1), 125-138.

13. Otras Referencias

- Comparasoftware*. (s.f.). Obtenido de www.comparasoftware.com/qlikview/
- Grupo Taurus. (marzo de 2017). *Torno desbobinador*.
- Made n China*. (s.f.). Obtenido de China Plywood Making Woodworking Machine Veneer Jointer Core Composer Builder: dadongmachine.en.made-in-china.com
- Mercado Libre*. (s.f.). Obtenido de 460091440 terciado ranurado: articulo.mercadolibre.cl