



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS**

**TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN**

**Mejora de Proceso:**

Proceso de generación de información  
para la gestión del mantenimiento mecánico

Autor: Cr Juan Manuel Sipowicz

Tutor: MBA Walter Abrigo

Córdoba

2015





Proceso de generación de información para la gestión del mantenimiento mecánico por Sipowicz Juan Manuel se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

# Índice de Contenidos

<b>Capítulo 1: Introducción</b> .....	<b>- 6 -</b>
Resumen del trabajo.....	- 6 -
Problemas a resolver.....	- 6 -
Objetivos del trabajo.....	- 7 -
Alcance del trabajo.....	- 7 -
<b>Capítulo 2: Marco teórico</b> .....	<b>- 8 -</b>
Breve historia de la organización del trabajo.....	- 8 -
La organización funcional.....	- 8 -
El nacimiento del enfoque por procesos.....	- 10 -
Resurgimiento del enfoque por procesos.....	- 11 -
Definición de Proceso.....	- 12 -
Proceso de Negocio.....	- 13 -
Ingredientes del proceso de negocio.....	- 13 -
<b>Capítulo 3: Metodología</b> .....	<b>- 15 -</b>
Business Process Management (BPM).....	- 15 -
Definición.....	- 15 -
Disciplinas relacionadas.....	- 16 -
Partes interesadas.....	- 17 -
Ciclo de vida de un proceso.....	- 18 -
Identificación del proceso.....	- 19 -
Descubrimiento del proceso.....	- 21 -
Análisis del proceso.....	- 26 -
Rediseño del proceso.....	- 29 -
Implementación del proceso.....	- 32 -
Monitoreo y control del proceso.....	- 34 -
Business Process Model and Notation (BPMN).....	- 34 -
Antecedentes de BPMN.....	- 35 -
Elementos básicos de modelado.....	- 36 -
Elementos de modelado avanzado.....	- 42 -
<b>Capítulo 3: Aplicación práctica</b> .....	<b>- 46 -</b>
Descripción de la Empresa.....	- 46 -

Desarrollo de la metodología .....	- 49 -
Identificación del proceso.....	- 49 -
Descubrimiento del proceso .....	- 51 -
Análisis del proceso.....	- 58 -
Rediseño del proceso.....	- 62 -
Implementación del proceso.....	- 71 -
<b>Capítulo 4: Conclusiones .....</b>	<b>- 73 -</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>- 75 -</b>

## Anexos

Anexo 1: Procedimiento documentado actual.....	-76-
Anexo 2: Tablas maestras del sistema actual.....	-86-
Anexo 3: Pantalla actual de ingreso de ordenes de trabajo .....	-88-
Anexo 4: Orden de trabajo actual (emitida por sistema) .....	-89-
Anexo 5: Informe actual mantenimiento por patente .....	-90-
Anexo 6: Tablas maestras del sistema rediseñado .....	-91-
Anexo 7: Orden de trabajo rediseñada .....	-94-

## Índice de figuras

Figura 1: Componentes de un proceso.....	-12-
Figura 2: Ingredientes de un proceso de negocio.....	-14-
Figura 3: Ciclo de vida de BPM.....	-19-
Figura 4: Cuadrilátero del diablo .....	-30-
Figura 5: Procesos y decisiones afectadas .....	-51-
Figura 6: Mapa de proceso actual.....	-53-
Figura 7: Mapa de proceso rediseñado .....	-64-

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Técnicas de recopilación: fortalezas y debilidades .....	-24-
Cuadro 2: Versiones oficiales de BPMN.....	-36-
Cuadro 3: Distintos tipos de eventos .....	-43-

Cuadro 4: Distintos tipos de tareas .....	-44-
Cuadro 5: Distintos tipos de compuertas.....	-45-
Cuadro 6: Distintos tipos de artefactos .....	-45-
Cuadro 7: Composición y antigüedad de flota .....	-48-
Cuadro 8: Implementación del nuevo proceso .....	-72-

# Capítulo 1: Introducción

## Resumen del trabajo

**Mejora de proceso:** Diseño y desarrollo de un proceso que genere la información necesaria para la gestión del mantenimiento mecánico de vehículos en empresa logística de Argentina.

## Problemas a resolver

La falta de programación del mantenimiento preventivo-predictivo y la gestión ineficiente del mantenimiento correctivo de los vehículos afectados a la explotación del servicio, se origina mayormente en la escasa información disponible y limitaciones propias del sistema.

El módulo de mantenimiento del sistema no genera información discriminada, estructurada y consistente que permita el análisis de la composición de los costos erogados: origen-vehículo-componente. Esta información de vital importancia para la gestión del mantenimiento y la implementación de planes de mejora.

La integración parcial y desarticulada de los distintos módulos del sistema de la empresa: Administrativo-Operativo-Mantenimiento, afecta a los procesos de control interno y de validación e imputación de las erogaciones, a la vez que impide una adecuada provisión contable y financiera de los costos incurridos.

La insuficiencia e inconsistencia de la información generada por el sistema y la dificultad en la recolección de datos por fuera del mismo, afecta la toma de numerosas decisiones y por ende la gestión económica y financiera de la empresa, con efectos en su rentabilidad en el corto y largo plazo.

## Objetivos del trabajo

Los objetivos del presente trabajo final de aplicación son:

- Generar un sistema de información estructurado, integrado y consistente para la gestión de mantenimiento que permita la correcta programación, identificación, clasificación y asignación de los costos incurridos en el mantenimiento mecánico de vehículos.
- Integrar la información proveniente de los módulos Administrativo-Operativo-Mantenimiento con el objeto de mejorar y agilizar los procesos de control interno administrativo y de validación de las erogaciones.
- Generar información relevante que permita mejorar el proceso de toma de decisiones que repercutan positivamente en la gestión económica y financiera de la empresa.
- Construir una base de datos que sirva de punto de partida para una futura implementación de un sistema de gestión superior como el Mantenimiento Productivo Total (TPM<sup>1</sup>).

## Alcance del trabajo

El presente trabajo limita su alcance al proceso de generación de información para la gestión de mantenimiento mecánico de vehículos pertenecientes a BSM Transportes S.A. y SAM Transportes S.A.

No se encuentra alcanzado el proceso de administración de stock de cubiertas y la parametrización de las variables para el mantenimiento preventivo.

---

<sup>1</sup> TPM: Total productive maintenance: Método de gestión que identifica y elimina las pérdidas existentes en los procesos productivos, administrativos y logísticos.



## Capítulo 2: Marco teórico

La efectividad de toda organización depende de sus procesos empresariales, estos tienen que estar alineados con la estrategia, misión y objetivos de la institución. Detrás del cumplimiento de un objetivo, se encuentra la realización de un conjunto de actividades que, a su vez, forman parte de un proceso. De ahí que el enfoque de procesos sea hoy una herramienta tan poderosa por su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados (misión, visión y objetivo estratégicos), a la satisfacción de sus clientes, la elevación de la calidad y la aportación de valor. (Zaratiegui, 1999; Nogueira Rivera, 2002).

### Breve historia de la organización del trabajo

Antes de abordar el marco teórico que sustenta el enfoque por procesos y los beneficios que éste aporta a las organizaciones, vale la pena repasar la evolución de la organización del trabajo a través del tiempo. Dumas, La Rosa, Mendling, Reijer en el capítulo 1 de su trabajo *Fundamentals of Business Process Management* (2013), nos brindan un breve recorrido histórico de esta evolución:

#### La organización funcional

Durante la segunda revolución industrial, que se desarrolló entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera guerra mundial, se acentuó profundamente la división de las tareas y la pura especialización como forma generalizada de organización del trabajo.

Frederick Taylor<sup>2</sup> propuso una serie de principios, conocidos como *Administración Científica*, basados en una extrema división del trabajo. Mediante un estudio meticuloso de las actividades necesarias para la producción de acero, Taylor desarrolló una serie de instructivos muy detallados para los trabajadores,

---

<sup>2</sup> Frederick Winslow Taylor (1856-1915) fue un ingeniero mecánico y economista estadounidense, promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica.

quienes debían realizar solamente una actividad de todas las que se requieren en el proceso de producción.

La división del trabajo fue rápidamente ganando terreno no solo en los procesos industriales, sino también en los administrativos, hasta convertirse en la forma más dominante de la organización del trabajo, tanto en empresas como en organizaciones gubernamentales.

Un efecto secundario de estas ideas fue el surgimiento de una nueva clase de profesionales, *los gerentes*, quienes debían supervisar la productividad de los trabajadores involucrados en una misma parte del proceso. Los gerentes eran responsables de fijar las metas individuales de los trabajadores, y a diferencia de los maestros medievales, no eran necesariamente expertos en la realización de las tareas. Su principal interés era optimizar el trabajo realizado con los recursos bajo su supervisión.

Las organizaciones se fueron estructurando de acuerdo a la división del trabajo agrupando a los trabajadores en unidades funcionales, supervisadas por gerentes especializados en diferentes responsabilidades. A su vez, las unidades se fueron estructurando jerárquicamente en unidades, secciones, departamentos, etc.

La organización funcional, nacida en la mentalidad de la segunda revolución industrial, lideró la forma de organizar el trabajo en la mayor parte del siglo XIX y durante el siglo XX. Aún en la actualidad, la mayoría de las organizaciones mantienen esta estructura.

A fines de la década del 80 muchas compañías, entre las que podemos citar a IBM, Ford y Bell comenzaron a darse cuenta que su énfasis en la optimización funcional, resultaron en ineficiencias en las operaciones y por ende afectando su competitividad. Para contrarrestar el efecto, encararon costosos proyectos de reorganización en su organización funcional con la aplicación de nueva tecnología de la información con el objeto de mejorar su eficiencia, pero esto no ayudo a mejorar su competitividad de manera notable.

## El nacimiento del enfoque por procesos

Uno de los eventos de quiebre que permite el desarrollo del enfoque por procesos fue la adquisición por parte de Ford Company de una importante porción financiera de Mazda en la década del 80. Los directivos de Ford, al visitar la planta de Mazda, observaron que las unidades de la empresa japonesa operaban normalmente con una apreciable menor cantidad de personal comparada con su similar de Ford. Un famoso caso de estudio sobre el proceso de compra de Ford y Mazda fue descrito por Michael Hammer<sup>3</sup> y luego analizado por otros autores.

Esta manera de mirar el desempeño de una organización, fue descrito en un artículo de Tom Davenport<sup>4</sup> y James Short. Los autores instaron a los gerentes a observar el proceso completo, y no una función o tarea específica, a la hora de implementar mejoras en sus operaciones. El artículo enfatizaba el importante rol que cumplen las tecnologías de la información en el rediseño de procesos. Desde este enfoque varios casos fueron analizados con resultados positivos.

El artículo de Davenport y Short, y de otros tantos autores, desencadenó la aparición y adopción generalizada de un concepto de gestión llamado Business Process Redesign -BPR- (en español: *Rediseño de Proceso de Negocio*). Numerosos estudios, artículos y libros aparecieron sobre el tema durante la década de los 90 y numerosas compañías alrededor del mundo armaron equipos de BPR para revisar y rediseñar sus procesos.

El entusiasmo por BPR fue cayendo promediando los 90, muchas empresas dejaron de generar nuevas iniciativas y dieron por terminado sus proyectos en curso. Entre los factores determinantes que llevaron a esta situación podemos distinguir:

---

<sup>3</sup> Michael Martin Hammer (1948-2008) fue ingeniero norteamericano, autor especializado en temas de gestión y conocido como uno de los fundadores del Business Process Redesign (BPR).

<sup>4</sup> Thomas Hayes Davenport (nacido en 1954) es académico norteamericano y autor especializado en análisis, innovación de procesos de negocio y gestión del conocimiento.

- *Mal uso del concepto:* En muchas organizaciones, todo programa de cambio o mejora fue etiquetado como BPR, y en él se incluían procesos que no debían ser objeto de esos cambios. Durante esta década, bajo el sello de rediseño de procesos, las empresas encararon drásticas reducciones de personal, resintiendo la dotación operativa y gerencial.
- *Radicalismo excesivo:* Algunos impulsores de BPR, incluido Michael Hammer, enfatizaron que un verdadero rediseño debía ser radical: un nuevo diseño debe sustituir completamente la forma de trabajo anterior. Si bien en algunas ocasiones este tratamiento se justifica, en otras se requiere enfoques graduales.
- *Soporte inmaduro:* Incluso para aquellos proyectos que estaban correctamente encarados, los implementadores se encontraron que la tecnología y herramientas necesarias no estaban disponibles o no eran lo suficientemente poderosas para darle soporte, resultando en rígidas aplicaciones informáticas que atentaban contra el rediseño del proceso.

## Resurgimiento del enfoque por procesos

Dos hechos principales revivieron algunas ideas detrás del BPR y sentó las bases para el surgimiento de Business Process Management -BPM- (en español: *Gestión de Procesos de Negocio*), renovando la credibilidad en el pensamiento por procesos:

- La aparición de diversos estudios empíricos demostrando que las organizaciones orientadas a procesos obtenían mejores resultados que aquellas que no. Estas empresas ganaban en eficiencia, satisfacción al cliente, mayor espíritu corporativo y generaban menos conflictos interfuncionales.
- Un importante desarrollo de naturaleza tecnológica del cual surgieron diferentes tipos de sistemas de información, como los Enterprise Resource Planning -ERP- (en español: *Planificadores de Recursos*

*Empresariales*) y los Workflow Management Systems -WfMSs- (en español: *Gestión de Flujos de Trabajo*).

Los sistemas ERP, son sistemas que almacenan y centralizan toda la información relativa a la operación del negocio de forma coherente y a la que pueden acceder aquellos interesados que necesiten de la misma. Esta idea de una base de datos única centralizada permite la optimización e intercambio de la información, elementos claves en cualquier mejora de proceso.

Los sistemas WfMSs distribuyen el trabajo entre los distintos actores de una organización sobre la base de modelos de proceso, lo que facilita sustancialmente la implementación de los cambios requeridos.

## Definición de Proceso

'Un proceso se define como cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno'. (Harrington 1991).

'Un proceso es un orden específico de actividades de trabajo a lo largo del tiempo y del espacio, con un comienzo, un final y unas entradas y salidas claramente identificadas: una estructura para la acción. Este elemento estructural de los procesos es esencial para conseguir los beneficios de la innovación'. (Davenport 1993).

Los procesos constan de tres componentes básicos:

- Entradas: Inician el proceso.
- Actividades: Transforman las entradas en salidas.
- Salidas: Son el resultado de las actividades

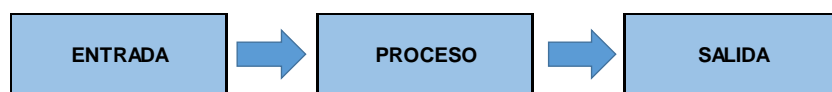


Figura 1: Componentes de un proceso

## Proceso de Negocio

‘Un Proceso de Negocio (en inglés: Business Process) es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, llevadas a cabo para generar productos y servicios. Los procesos reciben insumos para transformarlos utilizando recursos de la empresa. Los procesos de negocio normalmente atraviesan varias áreas funcionales’.<sup>5</sup>

### Ingredientes del proceso de negocio<sup>6</sup>

Un proceso de negocio típico engloba una serie de eventos, actividades y puntos de decisión.

Los *eventos* son acontecimientos que ocurren o pueden ocurrir durante el curso del proceso. Los eventos son algo que suceden automáticamente, no tienen duración y su ocurrencia puede desencadenar una serie de actividades.

Las *actividades* son los trabajos que se ejecutan dentro de la organización. Representan acciones y consumen recursos. Cuando una actividad es bastante simple y puede ser vista como una sola unidad de trabajo, se denomina tarea, en cambio cuando para su ejecución se requiere realizar una serie de pasos, se denomina actividad.

Los *puntos de decisión*, son puntos en el tiempo en la que una decisión es tomada y afecta la forma que el proceso es ejecutado en etapas posteriores.

Un proceso involucra una serie de *actores* (personas, organizaciones, acciones del sistemas actuando en nombre de personas u organizaciones) *objetos materiales* (equipamiento, productos, documentos) y *objetos inmateriales* (documentos electrónicos y bases de datos).

---

<sup>5</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_de\\_negocio](https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_de_negocio)

<sup>6</sup> Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo Reijers. (2013) *Fundamentals of Business Process Management*. Capítulo 1.

Entre todos los actores involucrados en un proceso, el que se beneficia con la salida del proceso, juega un rol especial y se denomina rol de *cliente*. Un cliente es interno cuando es empleado de la organización y es externo cuando no pertenece a la misma. En algunos casos, existen varios clientes en un proceso.

Finalmente la ejecución de un proceso deriva en uno o varios resultados. Idealmente un resultado debe entregar valor a los actores participantes del proceso, en este caso se corresponde con un resultado positivo. Cuando este valor no es alcanzado o es parcialmente alcanzado, se corresponde con un resultado negativo.

Los ingredientes de un proceso de negocio pueden sintetizarse en el siguiente esquema:

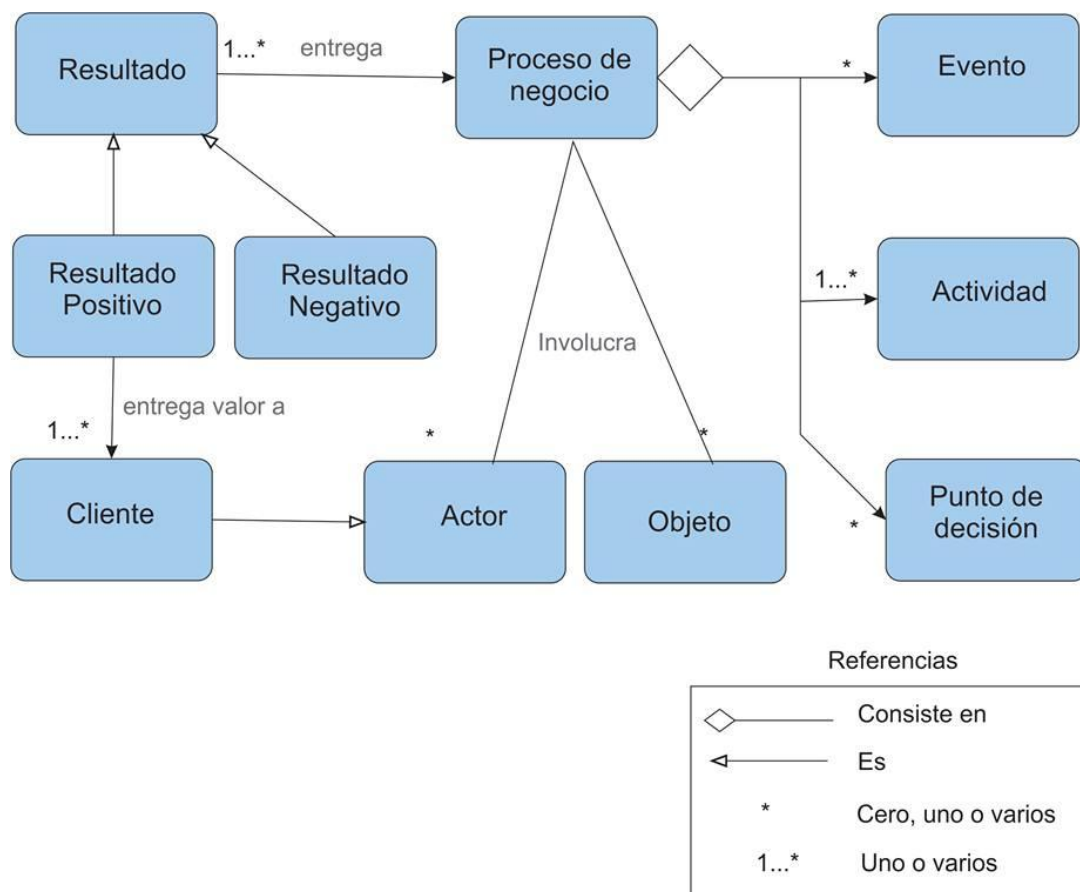


Figura 2: Ingredientes de un proceso de negocio

Fuente: M Dumas et al Fundamental of BPM Spriger-Verlag 2013

## Capítulo 3: Metodología

El desarrollo del presente trabajo se organiza bajo la metodología Business Process Management -BPM- (en español: Gestión de Proceso de Negocio). Para el marco conceptual se utilizaron, en su mayoría, los lineamientos y conceptos del trabajo de Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo Reijers. (2013) *Fundamentals of Business Process Management*.

Para el mapeo de los procesos se utiliza Business Process Model and Notation -BPMN-<sup>7</sup> (en español: Modelo y Notación de Proceso de Negocio) y la herramienta informática Bizagi Modeler versión 2.9.0.4 (enero 2015)<sup>8</sup>

### Business Process Management (BPM)

#### Definición

La forma en que los procesos de negocio son diseñados y desarrollados afecta tanto a la *calidad del servicio* que los clientes perciben, como la *eficiencia* con las que dichos servicios son entregados.

BPM se define como un conjunto de métodos, técnicas y herramientas para descubrir, analizar, rediseñar, ejecutar y monitorear procesos de negocio.

Es el arte y la ciencia para supervisar la forma en que se realiza el trabajo en una organización con el objeto de asegurar resultados consistentes y aprovechar oportunidades de mejora.

En este contexto el término mejora puede tomar diferentes significados dependiendo de los objetivos de la organización, pudiendo perseguir por ejemplo,

---

<sup>7</sup> <http://www.omg.org>

<sup>8</sup> <http://www.bizagi.com>



la reducción de costos, la reducción de tiempos de ejecución o la reducción de tasas de error.

En BPM no se trata solo de mejorar la forma en la que se realiza una actividad en particular, más bien se trata de gestionar la totalidad de cadenas de eventos, actividades y decisiones que en última instancia aportan valor a la organización y a sus clientes.

### Disciplinas relacionadas

Son numerosas las disciplinas que, aunque desde diferentes enfoques, comparten con BPM su énfasis en la mejora de procesos. Estas disciplinas no deben ser consideradas excluyentes, sino por el contrario, el conocimiento y aplicación de sus diversas técnicas contribuyen sustancialmente a la mejora de procesos que son el objeto de las iniciativas BPM. A continuación se enumeran algunas:

- *Total Quality Management -TQM-* (en español: Gestión de la Calidad Total): Se enfoca en la mejora continua de la calidad de los productos y servicios. En este sentido es similar a BPM, ya que ambos se centran en la mejora continua, pero se diferencian en que TQM se enfoca en los productos y los servicios en sí mismos, mientras que en BPM, la calidad de estos productos y servicios se logra a través de la mejora de los procesos necesarios para crearlos.
- *Operations Management* (en español: Gestión de Operaciones): Se enfoca en la administración de los recursos físicos y técnicos de una organización, en particular los relativos a la manufactura y producción. Utiliza técnicas como la teoría de la probabilidad, teoría de colas, análisis de decisión y simulación para optimizar la eficiencia de las operaciones. Estas técnicas también pueden ser utilizadas en el contexto BPM. La diferencia radica que en Operations Management, se utilizan para controlar las operaciones sin que necesariamente impliquen cambios,

mientras que en BPM, a menudo implican la implementación de cambios para la mejora del proceso existente.

- *Lean*: En una disciplina de gestión originada en la industria manufacturera, en particular de la filosofía de Toyota, y persigue principalmente la eliminación de desperdicio, es decir actividades que no agregan valor para el cliente. Esta orientación al cliente es similar en BPM que absorbe los principales enunciados de Lean, sin embargo la diferencia radica en que BPM pone mayor énfasis en la tecnología como herramienta de mejora.
- *Six Sigma*: Esta disciplina, también origina en la industria manufacturera, en este caso de Motorola, se enfoca en la minimización de defectos (errores) con especial énfasis en la medición de los resultados de los procesos y actividades, especialmente en términos de calidad. Muchas de estas técnicas pueden ser también utilizadas en iniciativas BPM.

### Partes interesadas (stakeholders)

Existen diversos actores involucrados a lo largo del ciclo de vida de un proceso, entre los cuales se pueden distinguir los siguientes individuos o grupos:

- *Dueño del proceso*: Es responsable del funcionamiento eficiente y eficaz de un proceso determinado.  
En su papel de *planificador y organizador*, es responsable de definir las medidas de desempeño, los objetivos, iniciar y dirigir los proyectos de mejora. Debe asegurar los recursos necesarios para la ejecución del proceso y orientar a los participantes acerca de la resolución de excepciones o errores que ocurran durante su ejecución.  
En su rol de *monitoreo y control* es responsable de garantizar el cumplimiento de los objetivos de rendimiento y en caso que los mismos no sean alcanzados, tomar medidas correctivas.
- *Participantes del proceso*: Son aquellos actores humanos que realizan día a día las actividades de un proceso de negocio. Actúan de acuerdo a las

normas y directivas de la organización y son supervisados por el dueño del proceso.

- *Analista de Proceso:* Es el responsable de ejecutar las diferentes fases del ciclo de vida de un proceso, y especialmente de realizar la actividad de modelado. Trabaja en estrecha interacción con los participantes del proceso, el analista de sistemas y reporta al dueño del proceso y al equipo de dirección de la empresa.
- *Analista de Sistemas:* Es responsable del diseño e implementación de los sistemas informáticos que brindan soporte al proceso. Interactúa con el analista del proceso para capturar los requisitos del sistema y con los participantes y el dueño del proceso en la etapa de prueba e implantación.
- *Equipo de dirección:* La conformación del equipo de dirección dependerá de la forma en la que está organizada la empresa y de su estructura funcional.

## Ciclo de vida de un proceso

El proceso de negocio es el punto central de BPM e involucra las siguientes etapas durante su ciclo de vida:

- Identificación del proceso
- Descubrimiento del proceso
- Análisis del proceso
- Rediseño del proceso
- Implementación del proceso
- Monitoreo y control del proceso

Estas etapas deben verse como un ciclo continuo que puede graficarse de la siguiente manera:

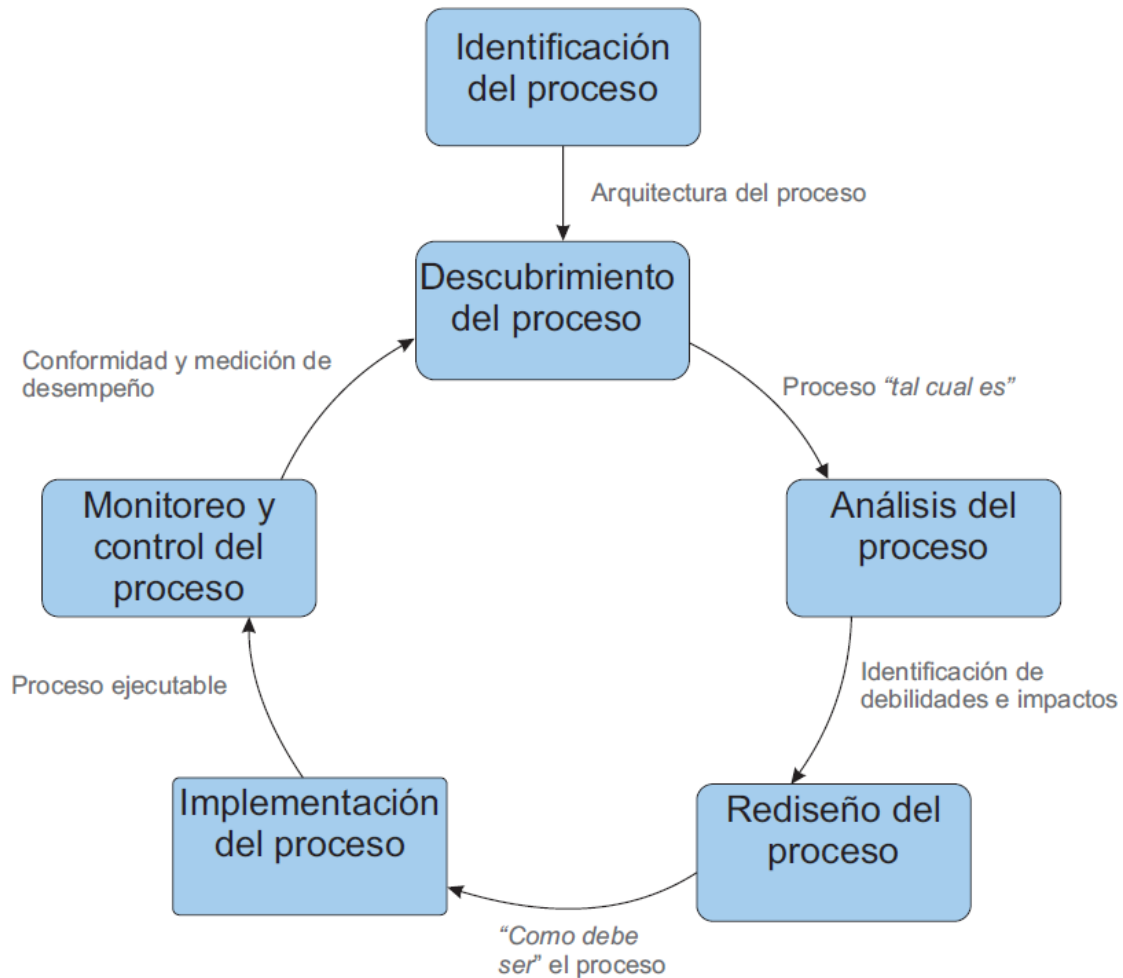


Figura 3: Ciclo de vida de BPM

Fuente: M Dumas et al Fundamental of BPM Springer-Verlag 2013

### Identificación del proceso (también llamada arquitectura de procesos)

Es un conjunto de actividades destinadas a definir sistemáticamente el conjunto de procesos de negocios de una empresa y claros criterios para el establecimiento de prioridades. El resultado de esta fase es una arquitectura de procesos que proporciona una visión global de los procesos de la organización y sus relaciones. Esta arquitectura de procesos sirve como marco de referencia para definir las prioridades y alcance del modelado de procesos y de proyectos de rediseño.

Pocas organizaciones poseen los recursos necesarios para modelar todos sus procesos en detalle, e incluso si los recursos estuvieran disponibles, resultaría antieconómico aplicarlos en ese sentido. Al igual que cualquier otra inversión, la inversión en BPM debe ser rentable, por lo que es necesario que toda organización que aplique esta iniciativa enfoque su atención en un subconjunto de procesos.

Los procesos en los que una organización debe enfocarse, son aquellos que son de importancia estratégica y se encontrarán en áreas que aporten gran valor agregado o presenten un problema significativo (o ambas). Generalmente, el subconjunto de procesos prioritarios en una organización, es también dinámico en el tiempo, lo que complejiza aún más la problemática.

El proceso de identificación consta de dos etapas sucesivas: designación y evaluación.

### *Fase de designación*

La fase de designación tiene por objetivo comprender los procesos involucrados en una organización y sus interrelaciones.

La primera tarea consiste en realizar una completa enumeración de todos los procesos existentes en la organización y determinar su naturaleza jerárquica.

Diferentes criterios han sido propuestos para determinar que cadenas de operaciones pueden considerarse procesos independientes y cuales forman parte de otros procesos. Una de las más difundidas es la cadena de valor de Michael Porter, quien distingue dos categorías de procesos:

- *Procesos básicos* (actividades primarias): son aquellos procesos que crean valor para una empresa, es decir la producción de bienes y servicios por la cual los clientes pagan. Porter menciona logística de entrada, operaciones, logística de salida, marketing y ventas y los servicios.

- *Procesos de apoyo* (actividades de apoyo): son aquellos que permiten la ejecución de los procesos básicos. Porter enumera infraestructura, recursos humanos, desarrollo de tecnología y aprovisionamiento.

El número de procesos que se identifican en esta etapa deben responder a un balanceo entre el impacto y la gestión. Cuanto menor sea el número de procesos que se desea identificar, mayor será el alcance, ya que cubrirá un mayor número de operaciones, pero será mucho más compleja su gestión y rediseño.

### *Fase de evaluación*

No todos los procesos son igualmente importantes ni pueden recibir la misma atención. La fase de evaluación pretende desarrollar una priorización entre esos procesos a fin de implementar actividades de gestión. Varios criterios han sido propuestos para llevar a cabo esta evaluación. Los más usados son:

- *Importancia*: Este criterio se centra en la relevancia estratégica de los procesos. El objetivo es encontrar cuales son los procesos que tienen mayor impacto en los objetivos estratégicos de la organización.
- *Disfunción*: Este criterio tiene por objetivo realizar un juicio de valor sobre la salud de cada proceso y determinar cuales tienen los mayores problemas.
- *Factibilidad*: Este criterio se basa en que solo se deben gestionar aquellos procesos que presenten una razonable expectativa de beneficio.

### *Descubrimiento del proceso (también llamado modelado del proceso actual)*

En esta fase el estado actual de cada proceso relevante se documenta, generalmente en forma de uno o varios modelos de procesos.

El descubrimiento del proceso se define como la acción de recopilar información acerca de un proceso y organizarla en términos de un modelo de proceso 'tal como es'.

La recopilación y organización de la información suele ser una tarea lenta y difícil, y para que esta pueda ser llevada a cabo en forma efectiva, es necesario dividir la tarea en cuatro etapas: definición del equipo, recopilación de la información, modelado del proceso y aseguramiento de la calidad.

### *Definición del equipo*

En esta fase se conforma el equipo de trabajo de la compañía que se dedicará a colaborar en el proceso.

El equipo debe conformarse teniendo en cuenta dos roles complementarios: el analista de proceso y los expertos en el proceso (dueño o participante del proceso), quienes deben trabajar en una constante interacción.

Por un lado, el analista de proceso posee un profundo conocimiento de las técnicas de modelado, está familiarizado con los lenguajes como BPMN y está capacitado para organizar la información para mapear los procesos, pero tiene limitaciones para comprender acabadamente el proceso que debe ser diagramado, por lo que depende de la información que le puede proveer el experto.

Por otra parte, el experto posee un conocimiento detallado de la operación alcanzada por el proceso, tiene un claro entendimiento de lo que sucede dentro de los límites del proceso, de los participantes involucrados, las entradas requeridas y de las salidas que genera, pero generalmente carece de conocimientos de las técnicas de modelado, y prefieren explicar lo que sucede en el proceso utilizando lenguaje habitual, por lo que confían en el analista del proceso para organizar la información en términos de modelo de proceso.

### *Recopilación de la información*

En esta etapa se reúne la información necesaria para la construcción y comprensión del proceso.

Considerando las habilidades y limitaciones ya analizadas del analista de proceso y de los expertos, podemos aplicar tres clases de técnicas que ayudarán a recopilar la información sobre el proceso:

- *Recopilación basada en evidencia:* En esta técnica los tres principales métodos que se utilizan para estudiar el funcionamiento del proceso actual son: análisis de documentación, observación y análisis de automatización.

El análisis de la documentación comprende a los procedimientos e instructivos existentes que regulan la forma en que las tareas deben ser realizadas y a aquellos documentos de entrada o de salida necesarios durante la ejecución.

La observación consiste en realizar seguimientos de casos individuales con el fin de comprender como funciona el proceso. El analista puede adoptar un rol activo de cliente o un rol pasivo de observador. En su rol de activo, dispara la ejecución del proceso, registra los pasos que son ejecutados y las diferentes opciones que los mismos ofrecen, sin embargo, solo podrá observar las partes que requieren interacción con el cliente. El rol de observador pasivo le permite comprender lo que sucede internamente (back office), requiere el acceso a personas y lugares donde el trabajo es efectivamente realizado y le permitirá tener una visión integral del proceso.

El análisis de automatización consiste en el relevamiento de los diferentes sistemas informáticos que prestan apoyo operacional al proceso. Se debe determinar la forma en la que cada parte del proceso es registrada en los sistemas y relacionarlo con tres aspectos: un caso individual del proceso, una actividad específica del proceso y un punto preciso en el tiempo.

- *Recopilación basada en entrevistas:* La información de cómo se ejecuta el proceso se obtiene a través de entrevistas con expertos en el proceso. Las entrevistas deben ser planificadas y conducidas teniendo en cuenta los siguientes tres aspectos: que el conocimiento se encuentra repartido



entre diferentes expertos con diferentes percepciones de cómo funciona el proceso, que los expertos suelen pensar en términos de casos individuales y que los expertos tienden a describir el proceso 'normal' dejando de lado las excepciones.

Se pueden utilizar dos estrategias igualmente importantes a la hora de programar entrevistas: comenzar por el principio y seguir con el proceso en el orden en el que se desarrolla o comenzar por las salidas o resultados e ir hacia atrás en el proceso. La primera estrategia es útil para comprender las decisiones que se toman en un momento dado y la segunda facilita la comprensión de lo que debe lograrse antes de realizar una actividad específica, ya que se las personas requieren que cierta entrada esté disponible para la realización de su trabajo.

- *Recopilación basada en taller (workshop)*: La recopilación a través de talleres de trabajo ofrece la oportunidad de obtener un rico y detallado conjunto de información del proceso. El grupo de trabajo involucra un mayor número de participantes y están representados un mayor número de roles del proceso.

La herramienta requiere la asignación de dos roles adicionales: Un facilitador que se encarga de organizar los aportes de los participantes y un operador que es el responsable de introducir los resultados de la discusión en la herramienta de modelado.

Las tres técnicas analizadas poseen fortalezas y limitaciones en términos de objetividad, riqueza, tiempo consumido e inmediatez de retroalimentación. Las mismas pueden resumirse en el siguiente cuadro.

Aspecto	Evidencia	Entrevista	Taller
Objetividad	Alta	Media-Alta	Media-Alta
Riqueza	Media	Alta	Alta
Tiempo consumido	Bajo-Medio	Medio	Medio
Inmediatez de retroalimentación	Baja	Alta	Alta

Cuadro 1: Técnicas de recopilación: fortalezas y limitaciones

## Modelado del proceso

En esta etapa se organiza la información obtenida y se realiza el mapeo del proceso utilizando un lenguaje de modelado.

Esta tarea es bastante compleja por lo que es conveniente definir un procedimiento de cinco pasos a fin de encararla de manera sistemática:

- *Identificar los límites del proceso:* La identificación de los límites del proceso es esencial para comprender el alcance del proceso. Se deben identificar los eventos que activan el proceso y aquellos posibles resultados del mismo. Parte de esta tarea puede haber sido ya realizada en la etapa de arquitectura de proceso.
- *Identificar las actividades y eventos:* El objetivo es identificar las actividades principales del proceso. La ventaja de comenzar por las actividades es que los expertos pueden explicar claramente sus tareas incluso si no son conscientes de trabajar como parte de un proceso global. Además los procedimientos formales escritos explícitamente mencionan las actividades. En este paso también se identifican los eventos que ocurren durante el proceso y que se denominan eventos intermedios.
- *Identificar los recursos y las comunicaciones:* Una vez definidas las principales actividades y eventos, se deben determinar los responsables de los mismos. Esta información es la base para la definición de piscinas y carriles y en cada uno de ellos se asignan las actividades y los eventos. Como en esta etapa el orden de las actividades no está definido aún, se identifican los puntos entrega de trabajo de un recurso a otro.
- *Identificar el flujo de secuencia:* Los puntos de entrega definen la estructura inicial del flujo de secuencia. El flujo de secuencia relata cuándo y por qué las actividades y los eventos son ejecutados. Es necesario identificar dependencias, puntos de decisión, la ejecución simultánea de actividades, actividades repetitivas y flujos de mensaje.

- *Identificar elementos adicionales:* Los elementos adicionales, los artefactos y los objetos de datos, se utilizan para agregar información adicional al modelo del proceso.

### *Aseguramiento de la calidad*

Tiene por objeto garantizar la calidad del proceso de acuerdo a diferentes criterios que aseguren la confianza en el modelo del proceso.

El modelo debe cumplir con las reglas y la sintaxis definida en el lenguaje de modelado utilizado (calidad sintáctica), debe hacer afirmaciones verdaderas acerca del proceso real (calidad semántica) y debe ser de utilidad para los usuarios (calidad pragmática).

### *Análisis del proceso*

En esta fase se identifican y documentan los inconvenientes asociados a los procesos existentes. Si fuera posible, también se cuantifican, utilizando medidas de desempeño. La salida de esta fase es un listado estructurado de problemas que generalmente son priorizados en términos de sus impactos y del esfuerzo estimado que requiere su resolución.

### *Análisis cualitativo*

Una de las técnicas más utilizadas para analizar el proceso desde el punto de vista cualitativo es el *Análisis de Valor Agregado*. Esta técnica persigue la identificación de los pasos innecesarios en un proceso con el objeto de su eliminación. En este contexto un paso puede referirse a una tarea del proceso, una parte de la tarea o un traspaso entre dos tareas. El Análisis de Valor Agregado consta de dos etapas:

- *Clasificación del valor agregado:* En primer lugar el analista de proceso necesita descomponer cada tarea en pasos, ya sea mediante el análisis

de los listados de control<sup>9</sup>, mediante la observación y/o mediante la realización de entrevistas a los participantes del proceso.

Una vez descompuesto el proceso en pasos, se debe identificar el cliente del proceso y los resultados positivos o beneficios que espera del mismo. Con esta información procede a analizar cada paso en función del valor que éste agrega al cliente. Se identifican también aquellos pasos que no agregan valor al cliente pero que agregan valor al negocio al ser necesarios para el desarrollo del proceso. Aquellos pasos que contribuyen directamente a resultados positivos se denominan 'pasos con valor agregado'.

Cada paso del proceso es clasificado en una de las tres categorías:

- agregan valor al cliente
  - agregan valor al negocio
  - no agregan valor.
- *Eliminación del desperdicio:* Esta etapa consiste básicamente en minimizar o directamente eliminar aquellos pasos que no agregan valor. Algunos pasos podrán ser eliminados a través de la automatización y otros a través de la modificación del flujo del proceso.

### *Análisis cuantitativo*

Es importante en esta etapa realizar una definición clara de las medidas de desempeño que nos permita determinar el valor entregado por el proceso.

El desempeño de un proceso puede ser analizado desde cuatro dimensiones diferentes: tiempo, costo, calidad y flexibilidad. Para cada dimensión puede definirse una serie de indicadores o medidas de desempeño que permita determinar cuantificar el rendimiento de un proceso.

### *Indicadores de tiempo*

---

<sup>9</sup> Un listado de control es un documento que indica a los participantes del proceso que ítems deben estar terminados para que una tarea pueda considerarse completa.

El factor tiempo es una variable a considerar en todo proceso y generalmente el rediseño del mismo es asociado con una reducción de los tiempos de ejecución. El indicador más utilizado es:

Tiempo de ciclo (en inglés: Cycle Time): es el tiempo que el proceso insume desde su inicio hasta su finalización. El tiempo de ciclo de una actividad o de un proceso puede ser dividido:

- *Tiempo de proceso*: es el tiempo insumido por un recurso (participante o aplicación de software) en completar una actividad del proceso.
- *Tiempo de espera*: es el tiempo que transcurre desde la finalización de una actividad y el comienzo de la siguiente.

#### *Indicadores de costo*

El análisis de costos puede realizarse desde diferentes perspectivas y generalmente el rediseño de proceso es asociado con una reducción de costos.

Se puede analizar el costo total que insume un proceso distinguiendo entre costos fijos y variables. Los costos fijos son costos indirectos que no se ven afectados por la intensidad del procesamiento. Ej.: costo de mantenimiento del sistema. Los costos variables son costos operacionales y tienen directa relación con la cantidad de procesamientos o salidas del proceso. Ej.: costo del personal afectado al proceso.

#### *Indicadores de calidad*

La calidad de un proceso puede ser vista desde dos ángulos diferentes: desde el lado del cliente (calidad externa), o desde el lado del participante del proceso (calidad interna).

La calidad externa es el grado de satisfacción del cliente del proceso y puede medirse desde el punto de vista del producto o del proceso:

- *Del producto:* se refiere al grado de cumplimiento de las especificaciones o expectativas del cliente con el producto entregado.
- *Del proceso:* se refiere a la forma en la que se ejecuta el proceso, ejemplos son la cantidad, la pertinencia, la calidad y la puntualidad de la información que el cliente recibe durante la ejecución del mismo.

La calidad interna es el grado de satisfacción de los participantes del proceso y se puede medir, por ejemplo, el grado de control sobre el trabajo que siente el participante del proceso o el nivel de variaciones que experimenta.

### *Indicadores de flexibilidad*

La flexibilidad es la capacidad que posee un proceso de reaccionar a los cambios.

Los cambios pueden referirse a diversas partes del proceso: la habilidad de los recursos para ejecutar diferentes tareas dentro del proceso de ajuste, la habilidad del proceso para soportar varios casos y condiciones cambiantes, la habilidad del gerenciamiento para cambiar la estructura y las reglas de asignación o la habilidad de la organización para cambiar la estructura y la capacidad de respuesta a los deseos del mercado y de los socios del negocio.

Podemos distinguir dos dimensiones de flexibilidad:

- *Flexibilidad en la ejecución:* se refiere a la posibilidad de realizar cambios y variaciones durante la ejecución del proceso.
- *Flexibilidad en la construcción:* se refiere a la posibilidad de realizar cambios en la estructura del proceso de negocio.

### Rediseño del proceso (también llamado mejora de proceso)

El objetivo de esta fase es la identificación de los cambios al proceso que contribuyan a abordar los problemas identificados en la fase anterior y que permitan a la organización el cumplimiento de sus objetivos de rendimiento.

Se analizan las múltiples alternativas de cambio y se comparan en función de las métricas elegidas utilizando técnicas de análisis de procedimientos. Las opciones de cambio más prometedoras se combinan dando lugar a un proceso rediseñado. El resultado de esta fase es 'como debe ser' el proceso.

Idealmente un rediseño de proceso reduce el tiempo requerido para su ejecución, insume menor costo para su realización, mejora la calidad del producto entregado e incrementa la habilidad del proceso para reaccionar a los cambios.

Al momento del rediseño hay que tener presente que no siempre es posible mejorar las cuatro las dimensiones en la misma magnitud, ya que la mejora en una puede significar debilitamiento en otra.

El enfoque llamado 'cuadrilátero del diablo' es de utilidad para visualizar como impacta el rediseño en las cuatro dimensiones mencionadas.

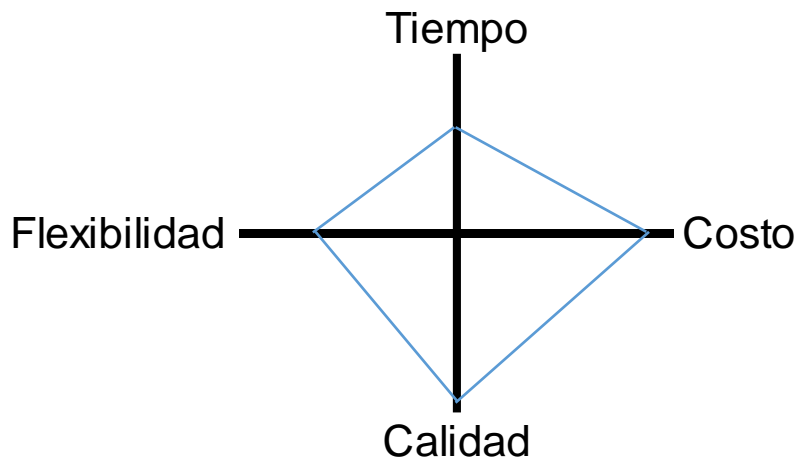


Figura 4: Cuadrilátero del diablo

Fuente: M Dumas et al Fundamental of BPM Spriger-Verlag 2013

Las distintas metodologías para el rediseño del proceso pueden diferir en cuanto a la intensidad y a los puntos de partida.

La intensidad de una metodología se refiere al ritmo en el cambio de un proceso, pudiéndose optar entre un enfoque revolucionario que persigue procesos

radicalmente distintos u optar por un enfoque evolutivo que apunta a un cambio más gradual de los mismos.

En cuanto al punto de partida en el proceso de rediseño se puede optar por tres alternativas: comenzar desde cero, partir desde el proceso existente o utilizar un modelo de referencia.

En la primera opción, se abandona de forma total el proceso actual y se desarrollan formas completamente nuevas de producir un determinado producto o servicio. La ventaja de este enfoque es que facilita deshacerse de las deficiencias adquiridas a través del tiempo y potencialmente permite arribar a alternativas realmente innovadoras. La desventaja reside en que es sumamente complejo desarrollar un proceso desde cero cubriendo todos los pasos y excepciones con el nivel de detalle requerido.

En la segunda opción, de mayor difusión y aceptación, se parte de la observación minuciosa de cada rasgo del proceso actual y se desarrollan los cambios necesarios que permitan cumplir con los objetivos de rendimiento. Técnicamente se pueden identificar tres etapas, que en la práctica se desarrollan de manera iterativa y superpuesta:

- *Inicio:* En esta etapa se debe lograr una acabada comprensión de la situación existente mediante las técnicas descritas en las fases de descubrimiento y análisis del proceso. Se definen las metas de rendimiento para el proceso rediseñado, evaluando su impacto en términos de tiempo, costo, calidad y flexibilidad utilizando el cuadrilátero del diablo descrito en párrafos anteriores.
- *Diseño:* Una vez obtenidos los resultados de la fase de inicio, en esta etapa se confecciona una lista de las posibles acciones de mejora para cada aspecto del proceso actual. Cada posible acción de mejora se examina y se determina si es aplicable, y en caso afirmativo, si la misma es deseable. Algunas acciones pueden ser aplicadas conjuntamente y otras pueden ser excluyentes entre sí. De esta manera pueden ser



generados diferentes escenarios posibles que deben ser considerados como alternativas de diseño.

- *Evaluación:* en esta fase se valoran cuantitativa y cualitativamente los diferentes escenarios desarrollados en la etapa anterior, utilizando las técnicas ya descritas. Las opciones se sustituyen, combinan o descartan dando lugar al proceso rediseñado.

En la tercera alternativa, se utilizan modelos de referencia o soluciones estándar, generalmente desarrollados por empresas de consultorías y de tecnologías de la información, que proporcionan una visión estandarizada y actualizada de cómo llevar a cabo un proceso de negocio. La principal desventaja de este enfoque reside en que la normalización imposibilita la generación de ventajas comparativas e innovación.

## Implementación del proceso

En esta etapa se preparan y realizan los cambios necesarios para pasar de 'como se realiza' a 'como debe ser' el proceso.

El proceso de implementación cubre dos aspectos: gerenciamiento del cambio organizacional y automatización del proceso.

### *Gerenciamiento del cambio organizacional*

El gerenciamiento del cambio organizacional se refiere a una serie de actividades requeridas para cambiar la forma de trabajar de todos los participantes involucrados en el proceso. Estas actividades incluyen:

- Una pormenorizada explicación, a los integrantes del proceso, de los cambios a introducir y de cuales son beneficios que traerán aparejados a sus tareas y a la organización en su conjunto.
- Diagramación e implementación de un plan de gestión del cambio, de forma que los interesados cuenten con un cronograma de fechas y de actividades necesarias para la efectiva puesta en marcha. En la medida

de lo posible deben estar previstos los mecanismos de transición para hacer frente a los problemas que pudieran surgir durante el proceso de cambio.

- Capacitación a los usuarios sobre la nueva forma de trabajo y el monitoreo de su ejecución que asegure una efectiva transición al 'como deber ser' el proceso.

### *Automatización del proceso*

La automatización del proceso se refiere al desarrollo y puesta en marcha de los sistemas informáticos que soportan el proceso rediseñado.

La tecnología en general y los sistemas informáticos en particular, son instrumentos claves para la mejora de proceso, razón por la cual, el área de sistemas debe trabajar conjuntamente con el analista del proceso a efectos de entender las principales cuestiones que lo afectan y como estos instrumentos pueden ser utilizados para optimizar la ejecución de un proceso, a través de la automatización u otros medios. Sin embargo, es necesario remarcar que un sistema automatizado es solo un instrumento para la gestión y ejecución de procesos. En palabras de Bill Gates<sup>10</sup>: "La primera regla en cualquier tecnología utilizada en un negocio es que la automatización aplicada a una eficiente operación incrementa su eficiencia. La segunda es que la automatización aplicada a una ineficiente operación incrementa su ineficiencia"

Los sistemas informáticos deben soportar el proceso rediseñado y ayudar los participantes del mismo en la ejecución y priorización de sus tareas, la obtención de la información necesaria para su desarrollo y en la medida de lo posible, la ejecución automatizada de tareas y de controles cruzados.

---

<sup>10</sup> William Henry Gates III, conocido como Bill Gates, es un empresario, informático y filántropo estadounidense, cofundador de la empresa de software Microsoft junto con Paul Allen.

## Monitoreo y control del proceso

Una vez que el proceso rediseñado se encuentra en estado de ejecución se debe recolectar y analizar datos relevantes a fin de determinar que tan bien se desarrolla respecto a las medidas y objetivos de rendimiento. Se identifican cuellos de botellas, errores recurrentes o desviaciones respecto a la conducta deseada a efectos de implementar acciones correctivas. Nuevos problemas pueden surgir en el mismo proceso o en otros, lo que requiere que el ciclo se repita en forma continua.

La falta de seguimiento y de mejora continua puede conducir a la degradación del proceso como consecuencia de cambios en las necesidades del cliente, el cambio tecnológico o cambios de la competencia. En palabras de Michael Hammer 'todo buen proceso eventualmente deriva en un mal proceso'.

Por esta razón el ciclo de BPM debe ser visto de forma circular: la información de salida de la fase de monitoreo, se convierte en información de entrada de la fase de descubrimiento y el ciclo se repite.

## Business Process Model and Notation (BPMN)

*Business Process Model and Notation -BPMN-* (en español Modelo y Notación de Proceso de Negocio), es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio en un formato de flujo de trabajo (workflow).

En un lenguaje unificado, plasma la lógica de las actividades, los mensajes entre los diferentes participantes y toda la información necesaria para que un proceso sea analizado, simulado y ejecutado.

El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea fácilmente legible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio (stakeholders).

Entre los interesados se encuentran los analistas del proceso (quienes definen y redefinen los procesos), los desarrolladores técnicos (responsables de implementar los procesos) y los gerentes y administradores del negocio (quienes monitorizan y gestionan los procesos).

BPMN sirve como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación, ofreciendo soporte a:

- *Usuarios técnicos:* ya que logra describir de forma precisa diagramas de procesos complejos y logra conectar notación gráfica con lenguajes de ejecución.
- *Usuarios del negocio:* ya que provee una notación de negocios intuitiva.

## Antecedentes de BPMN

BPMN fue inicialmente desarrollada por la organización BPMI (Business Process Management Initiative) y comenzó como una notación para BPEL<sup>11</sup>. Su primera versión: BPMN 1.0 fue publicada en el año 2004.

En el año 2006, el estándar fue adoptado por el Grupo OMG <sup>12</sup>(Object Management Group) después de la fusión de ambas organizaciones en el año 2005.

El grupo OMG es un consorcio sin fines de lucro, dedicado al cuidado y establecimiento de diversos estándares de tecnologías orientadas a objetos tales como UML<sup>13</sup>, XMI<sup>14</sup>, CORBA<sup>15</sup> y BPMN.

En el siguiente cuadro se referencian las diferentes versiones oficiales de BPMN:

---

<sup>11</sup> BPEL: Business Process Execution Language

<sup>12</sup> <http://www.omg.org/>

<sup>13</sup> UML: Unified Modeling Language

<sup>14</sup> XMI: Metadata Interchange

<sup>15</sup> CORBA: Common Object Request Broker Architecture

OMG Formally Released Versions Of BPMN		
Formal Version	Release date	URL
2.0.2	December 2013	<a href="http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/">http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/</a>
2.0	January 2011	<a href="http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/">http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/</a>
1.2	January 2009	<a href="http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2/">http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2/</a>
1.1	January 2008	<a href="http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/">http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/</a>
ISO Release Information		
ISO Release Information	Format	URL
Version (2.0.2) has been formally published by ISO as the 2013 edition standard: ISO/IEC 19510	PDF	<a href="http://www.omg.org/spec/BPMN/ISO/19510/PDF">http://www.omg.org/spec/BPMN/ISO/19510/PDF</a>

Cuadro 2: Versiones oficiales de BPMN.

Fuente: <http://www.omg.org/spec/BPMN/>

## Elementos básicos de modelado

Para asegurar diagramas precisos, es importante familiarizarse con el estándar de notación para modelado de procesos BPMN. A continuación se describen las figuras básicas que utiliza el modelo.

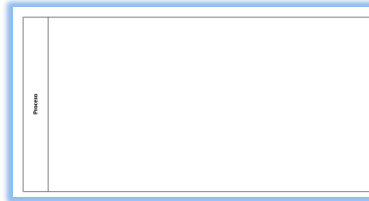
Los aspectos gráficos de BPMN se organizan en cuatro categorías específicas:

- *Carriles (Swin lanes)*: Contenedor (Pool), Carril (Lane) y Fase.
- *Objetos de Flujo*: Evento, Actividad y Compuerta (Gateway)
- *Objetos de Conexión*: Flujo de secuencia, Flujo de mensaje y Asociaciones.
- *Artefactos*: Grupo, Anotación y Objeto de datos.

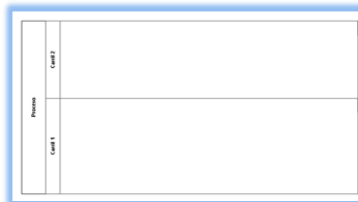
### *Carriles (Swin Lanes)*

Los Carriles son un mecanismo visual de actividades organizadas y categorizadas, basados en organigramas funcionales cruzados y en BPMN existen tres tipos: Contenedor, Carril y Fase

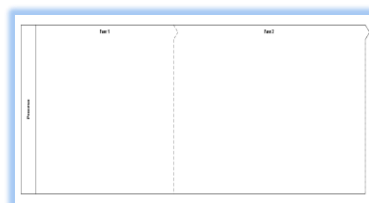
**Contenedor (Pool):** Un pool es un contenedor en un proceso. Un proceso está completamente contenido dentro de un pool. Cada proceso debe tener solo un pool y siempre existirá al menos uno. En algunos diagramas la figura del pool no es dibujada, sin embargo, este se encuentra por defecto. El nombre del contenedor puede considerarse como el nombre del proceso. Un contenedor es representado gráficamente por un rectángulo.



**Carril o área funcional (lane):** Es una subdivisión del contenedor, en el cual se definen los equipos de trabajo que realizan las actividades. Los carriles pueden representar roles o unidades organizacionales. Los carriles no asignan las actividades, son utilizados para organizar los elementos del flujo del proceso. Son una ayuda para la consulta gráfica del proceso. Se representa gráficamente como un rectángulo horizontal dentro del pool.



**Fase:** Es una partición dentro del proceso. Puede indicar diferentes etapas dentro del mismo. Se representa gráficamente como un rectángulo vertical dentro del pool.



## Objetos de Flujo

Los Objetos de Flujo son los elementos principales dentro del diagrama y en BPMN existen tres tipos: Eventos, Actividades y Compuertas.

**Eventos:** Un evento es algo que ocurre o puede ocurrir durante el curso de un proceso. Estos eventos afectan el flujo del modelo y generalmente tienen una causa (disparador) o un impacto (resultado). Los eventos se representan gráficamente con círculos, dentro de los cuales se diferencian, mediante marcadores internos, distintas causas o resultados. Existen tres tipos de eventos de acuerdo al modo en el que afectan el flujo del proceso.

- *Evento de inicio:* Actúa como disparador e indica el comienzo del proceso. Se representa gráficamente con un círculo de línea delgada y generalmente se incluye uno en el proceso. No tiene flujo de secuencia entrante.



- *Evento intermedio:* Indica que algo que ocurre o puede ocurrir durante el transcurso de un proceso, entre el inicio y el fin. Representa algo externo que afecta al proceso. Los eventos intermedios pueden utilizarse para recibir o lanzar un evento. Se representa gráficamente con un círculo de doble línea simple.



- *Evento de fin:* Indica el final del flujo del proceso. Se representa gráficamente con un círculo de línea gruesa y es frecuente incluir varios de estos eventos en el proceso. No tiene flujo de secuencia saliente.



**Actividades:** Representan los trabajos o tareas realizadas dentro de la organización. Consumen recursos como tiempo o personas. Cuando una actividad es completada la siguiente actividad comienza. Las actividades se representan mediante rectángulos con esquinas redondeadas, dentro de los cuales se diferencian, mediante marcas internas, los distintos tipos de trabajos. Deben ser nombradas con verbos. Existen dos tipos de actividades:

- **Tareas:** Son actividades simples o atómicas. Representan una sola unidad de trabajo y no se pueden descomponer a un mayor nivel de detalle.



- **Subprocesos:** Son actividades compuestas que incluyen un conjunto interno lógico de actividades (proceso) y que puede ser analizado en mayor nivel de detalle. Un subproceso se puede representar de forma colapsada o de forma extendida. Cuando se muestra colapsado no se muestran los detalles del subproceso y se representan con un rectángulo y el símbolo de suma en el centro de la figura.



Cuando se muestra extendido, se revelan los detalles de menor nivel de abstracción. Un subproceso tiene sus propios eventos de inicio y fin y en su diagrama se representan todos los objetos de flujo, de conexión y artefactos. Las líneas de secuencia no pueden cruzar los límites del subproceso.

Los subprocesos se clasifican en embebidos y reusables.



*Embebido:* El subproceso depende completamente del proceso padre y forma parte de él. No puede ser utilizado por otros procesos. Los datos que puede utilizar el subproceso son los mismos que usa el proceso padre, y se puede acceder a todo el modelo de datos de forma directa, sin necesidad de mapeo. No pueden contener pools ni áreas funcionales. Solo pueden utilizar eventos de inicio sin especificar.

*Reusable:* Es un proceso definido como otro diagrama del proceso de negocio que no depende del proceso padre. Son procesos que pueden ser invocados desde varios procesos, es decir el proceso se puede utilizar en diferentes contextos, sin necesidad de cambios. Se pueden acceder como procesos independientes (procesos padres) o como subprocesos.

**Compuertas (Gateways):** Son elementos utilizados para controlar los puntos de divergencia y de convergencia dentro del flujo del proceso. Determinan ramificaciones, bifurcaciones, combinaciones y uniones en el proceso. El término compuerta implica que hay un mecanismo que permite o limita el paso a través de la misma. En BPMN una compuerta solo puede ser utilizada como elemento divergente o elemento convergente.

- *Divergentes:* Representan un punto en el flujo del proceso en donde existen dos o más caminos salientes o flujos de salida. El flujo es dividido en varias ramas.
- *Convergentes:* Representan un punto en el flujo del proceso en donde dos o más caminos deben unirse en un solo flujo de salida. Varios flujos de secuencia convergen en un solo punto

Las compuertas se representan mediante rombos, dentro de los cuales se diferencian, mediante marcas internas, los distintos tipos de comportamiento.



## Objetos de Conexión

Los Objetos de Conexión permiten conectar cada uno de los objetos de flujo. Existen tres tipos: Flujos de Secuencia, Flujos de Mensajes y Asociaciones.

**Flujos de secuencia:** Representan el control del flujo y la secuencia de las actividades dentro del contenedor del proceso. Se utilizan para representar la secuencia de los objetos de flujo, donde se encuentran las actividades, las compuertas y los eventos. Muestran el orden en el que las actividades se ejecutarán dentro del proceso. Se representan mediante una línea simple continua y flechada. Los flujos de secuencia no deben cruzar los límites del pool.



**Flujos de Mensaje:** Se utilizan para mostrar el flujo de mensajes entre dos entidades que están preparadas para enviarlos y recibirlos. No implican secuencia en un proceso sino comunicación entre dos procesos. Indican la comunicación entre dos procesos a través de mensajes entre dos contenedores de procesos y no puede ser utilizado para conectar actividades o eventos dentro del mismo pool. Se representan mediante una línea discontinua con un círculo no relleno al inicio y una punta de flecha al final.



**Asociaciones:** Se utilizan para relacionar información y artefactos con objetos de flujo. También son utilizadas para mostrar tareas que compensan una actividad. Se representan mediante una línea de puntos y cuando es necesario indicar la dirección se le agrega una punta de flecha.



## Artefactos

Los Artefactos se utilizan para proporcionar información adicional sobre el proceso y en BPMN existen tres tipos: Grupo, Anotación y Objeto de Datos.

**Grupo:** Se utiliza como mecanismo visual para agrupar diferentes elementos de un diagrama, ya sea a efectos de documentación o análisis. No afecta la secuencia del flujo. Se representan con un rectángulo de líneas discontinuas y esquinas redondeadas.



**Anotación:** Provee información adicional al lector del diagrama.



**Objeto de Datos:** Provee información acerca de cómo deben ser realizadas las actividades y/o lo que producen. Pueden representar un objeto en particular o una colección de objetos.











## Elementos de modelado avanzado

Las principales variantes de las figuras básicas del modelado expuestas en el punto anterior, se exponen en los siguientes cuadros:

Evento inicio	Evento interm	Evento fin	Elemento	Descripción
			Simple	No tiene ningún comportamiento particular
			Temporización	<b>Inicio:</b> Un proceso inicia cada ciclo de tiempo o en una fecha específica. <b>Intermedio:</b> Indica una espera dentro del proceso.
			Mensaje	<b>Inicio:</b> Un proceso se inicia cuando un mensaje es recibido. <b>Intermedio:</b> Indica que un mensaje puede ser enviado o recibido. <b>Fin:</b> Permite enviar un mensaje al finalizar el flujo.
			Señal	<b>Inicio:</b> El proceso inicia cuando captura una señal lanzada desde otro proceso. <b>Intermedio:</b> Se utiliza para lanzar o recibir señales. <b>Fin:</b> Permite enviar una señal al finalizar el flujo.
			Condicional	<b>Inicio:</b> Un proceso inicia cuando una condición de negocio se cumple. <b>Intermedio:</b> Se utiliza para esperar que una condición de negocio se cumpla.
			Múltiple paralelo	<b>Inicio:</b> Indica que se requieren múltiples disparadores para iniciar el proceso y deben activarse todos para iniciarlo. <b>Intermedio:</b> Indica que hay múltiples disparadores asignados al evento y todos son requeridos para activarlo.
			Múltiple	<b>Inicio:</b> Indica que existen muchas formas de iniciar el proceso y que al cumplirse una de ellas se iniciará el mismo. <b>Intermedio:</b> Indica que puede ser activado por muchas causas. <b>Fin:</b> Indica que varios resultados pueden darse al finalizar el flujo.
			Enlace	Permite conectar dos secciones del proceso. Pueden ser utilizados para crear ciclos o evitar líneas de secuencia de flujo largas.
			Compensación	<b>Intermedio:</b> Permite manejar compensaciones. <b>Fin:</b> Indica que es necesaria una compensación al finalizar el flujo.
			Escalable	<b>Intermedio:</b> Indica un escalamiento a través del proceso. <b>Fin:</b> Indica que es necesario realizar un escalamiento al finalizar el flujo.
			Terminación	Indica que el proceso es terminado completamente, sin importar que existan más caminos del flujo pendientes.
			Error	<b>Intermedio:</b> Es utilizado para capturar errores. Se diagrama en los límites de una actividad. <b>Fin:</b> Permite enviar una excepción de error al finalizar el flujo.
			Cancelación	<b>Intermedio:</b> Es utilizado para indicar cancelación es subprocessos transaccionales. <b>Fin:</b> Permite enviar una excepción de cancelación al finalizar el flujo.









Cuadro 3: Distintos tipos de eventos

Fuente: Elaboración propia.

Tarea	Elemento	Descripción
	Simple	No tiene ningún comportamiento particular
	Usuario	Es una tarea de workflow típica donde una persona ejecuta con la asistencia de una aplicación de software.
	Servicio	Es una tarea que utiliza algún tipo de servicio que puede ser Web o una aplicación automatizada.
	Recepción	Es una tarea diseñada para esperar la llegada de un mensaje por parte de un participante externo (relativo al proceso).
	Envío	Es una tarea diseñada para enviar un mensaje a un participante externo (relativo al proceso).
	Script	Es una tarea que se ejecuta por un motor de procesos de negocio. El usuario define un script en un lenguaje que el motor pueda interpretar.
	Manual	Es una tarea que espera ser ejecutada sin la asistencia de algún motor de ejecución de procesos de negocio o aplicación.
	Regla de negocio	Ofrece un mecanismo para que el proceso provea una entrada a un motor de reglas de negocio y obtenga una salida de los cálculos que realice el mismo.
	Estándar	Las tareas pueden repetirse secuencialmente comportándose como un ciclo. Ésta característica define un comportamiento de ciclo basado en una condición booleana. La actividad se ejecutará siempre y cuando la condición booleana sea verdadera.
	Multi-instancia	Las tareas pueden repetirse secuencialmente comportándose como un ciclo. El ciclo multi-instancia permite la creación de un número deseado de instancias de actividad que pueden ser ejecutadas de forma paralela o secuencial.



Cuadro 4: Distintos tipos de tareas

Fuente: Elaboración propia.

Compuerta	Elemento	Descripción
 	Exclusiva basada en datos	<b>Divergencia:</b> Se utiliza para crear caminos alternativos dentro del proceso, pero sólo uno se selecciona. <b>Convergencia:</b> Se utiliza para unir caminos alternativos.
	Paralela basada en datos	<b>Divergencia:</b> Se utiliza cuando varias actividades pueden realizarse concurrentemente o en paralelo. <b>Convergencia:</b> Se utiliza para unir caminos alternativos y espera que todos los flujos de secuencia de entrada concurren en ella antes de continuar.
	Inclusiva	<b>Divergencia:</b> Se utiliza cuando en un punto se activan uno o más caminos de varios disponibles, basado en los datos del proceso. <b>Convergencia:</b> Se utiliza para sincronizar caminos activados previamente por una compuerta inclusiva de divergencia.
	Basada en eventos	Se utiliza cuando la decisión no se basa en datos del proceso, sino en eventos que ocurren.
	Exclusiva basada en eventos	Es una compuerta exclusiva, pero la decisión no se basa en datos del proceso, sino en eventos.
	Paralela basada en eventos	Es una compuerta paralela, pero la decisión no se basa en datos del proceso, sino en eventos.
	Compleja	<b>Divergencia:</b> Se utiliza para controlar puntos de decisión complejos. <b>Convergencia:</b> Permite continuar al siguiente punto del proceso cuando un condición de negocio se cumple.

Cuadro 5: Distintos tipos de compuertas

Fuente: Elaboración propia.

Artefacto	Elemento	Descripción
	Objeto de datos	Proveen información sobre la manera en que los documentos, datos y otros objetos son utilizados y actualizados durante el proceso.
	Base de datos	Ofrece a las actividades un mecanismo para consultar o actualizar información almacenada que persistirá más allá del alcance del proceso.

Cuadro 6: Distintos tipos de artefactos

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo 3: Aplicación Práctica

### Descripción de la Empresa

BSM Transportes es una empresa logística, especializada en el transporte de vehículos. Sus operaciones las realiza a través de dos sociedades comerciales: BSM Transportes S.A. y SAM Transportes S.A. Los diferentes sectores y procesos de ambas empresas se encuentran integrados, razón por la cual en el presente trabajo, a excepción de alguna particularidad, se realiza en forma unificada.

Entre sus clientes principales se encuentran Gefco Argentina S.A., contratista de Peugeot Argentina S.A., para quien transporta vehículos livianos, Iveco Argentina S.A., Scania Argentina S.A., Volvo Argentina S.A, para quienes transporta camiones (unidad tractora), y CNH Argentina S.A. para quien transporta tractores agrícolas pequeños y medianos.

Los destinos geográficos, pueden ser cualquier localidad del país (transporte nacional), Brasil, Chile, Uruguay y Perú (transporte internacional).

Como actividad secundaria, la firma realiza almacenamiento (stockage) de vehículos terminados, para ello cuenta en la localidad de Escobar una playa propia con capacidad para diez mil vehículos.

El servicio de transporte lo realiza sobre bateas, porta-camiones, transportines o rodando dependiendo del tipo de carga, cliente y destino.

En sus inventarios cuenta con una flota de vehículos compuesta por 46 unidades tractoras, 71 bateas porta-automóviles, 36 carretones porta-camiones, 25 transportines y 1 semi-remolque sider (este último en desuso).

A continuación se exponen fotografías de cada tipo de vehículo:



UNIDAD TRACTORA



BATEA PORTA-AUTOMÓVILES



CARRETÓN PORTA-CAMIÓN





TRANSPORTÍN

En el siguiente cuadro se clasifica la flota por marca y año de fabricación, lo que refleja la heterogeneidad de vehículos sujetos a mantenimiento:

TIPO/MARCA	AÑO DE FABRICACIÓN															TOTAL				
	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		2013	2014	2015	
<b>Batea</b>	7	1	6	6	3			6	12	14	9		4	2	1					71
Astivia			1																	1
Bonano					1			1												2
Dimatra	3	1		6	2			5	12	14	9		3	2	1					58
Fratello													1							1
Morales	4		2																	6
Ultrans			3																	3
<b>Portacamión</b>		2	5				1	1	3	4	3	1		4	1	9	2			36
Dimatra		2	5																	7
Vulcano							1	1	3	4	3	1		4	1	9	2			29
<b>Sider</b>								1												1
Bonano								1												1
<b>Tractor</b>						1	4	4	7	6	2	2	4	5		11				46
Iveco Attack 170													1							1
Iveco Cavallino 450									1	4	2	2	2							11
Iveco Cursor 450						1							1			7				9
Iveco Eurocargo 90								1												1
Iveco Eurotech 170									1											1
Iveco Eurotech 450							4	3	3	2										12
Iveco Stralis 450									2											2
Iveco Stralis 490														4						4
Scania P 340																2				2
Scania P 360																2				2
Volvo FM 370													1							1
<b>Transportín</b>			7						1	3	7			1	1	4			1	25
Dimatra			7						1	3	7			1	1	4			1	25
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>179</b>	

Cuadro 7: Composición y antigüedad de flota.

## Desarrollo de la metodología

### Identificación del proceso. Evaluación

Numerosas son las decisiones, acciones y procesos que se ven beneficiados con la generación de información confiable, precisa y consistente sobre los costos de mantenimiento mecánico y por las cuales el presente trabajo toma dimensión y agrega valor. En los siguientes párrafos se exponen brevemente:

Los costos por mantenimiento mecánico de vehículos son un ítem relevante dentro de la estructura de costos operativos de una empresa de logística, representando el 15 % del total del costo por kilómetro recorrido, por lo que es indispensable contar con un sistema de información que permita identificar, clasificar y asignar a cada vehículo los costos erogados por este concepto.

Es de vital importancia para la Gerencia, los sectores de Mantenimiento, de Control de Gestión y de Administración y Finanzas, usuarios de esta información, contar con datos claros y consistentes que les permita el control en la gestión de costos por mantenimiento, que sirvan de base para la implementación de planes de mejora tendientes a reducirlos impactando positivamente en la rentabilidad operativa de la empresa.

La información debe estar estructurada de forma que sea posible generar reportes y estadísticas individuales o agrupadas por vehículo, por concepto, por ítem o por período de tiempo, de acuerdo al objetivo que se persiga en el análisis. Para ello es necesario que la información se halle discriminada por cada vehículo en particular afectado al servicio, y no solamente el promedio de la flota, por concepto de mantenimiento, diferenciando si tiene origen en mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo, por ítem de mantenimiento, identificando los sistemas, subsistemas y componentes principales del vehículo. La integración de los módulos de mantenimiento y de administración debe permitir analizar de lo

particular (mayor nivel de apertura) a lo general (consolidación a nivel contable) y viceversa.

La determinación del costo por kilómetro de flota propia, y del mantenimiento mecánico, como parte integrante de éste, adquiere relevancia en oportunidad de fijación de tarifas de venta a clientes y de pago a fleteros y en la determinación de la proporción óptima de participación de flota, propia versus fleteros, para la prestación de los servicios.

Elevados costos de mantenimiento puede obedecer a distintas causas, como la obsolescencia y necesidad de reemplazo, ineficiente gestión de mantenimiento o inapropiada conducción de la unidad. Cada una de estas causas requiere un plan de acción diferente.

La empresa posee en sus inventarios distintas marcas, modelos y potencias de vehículos, por lo que contar con información detallada del mantenimiento que insume cada uno de ellos, es un dato de entrada relevante a la hora de decidir sobre la renovación de la flota.

La totalidad del mantenimiento de las unidades es realizada por terceros, ya sea por concesionarios oficiales o por talleres dedicados al rubro, lo que lleva a la necesidad de contar con información comparativa que permita evaluar la diferencia de costos entre los distintos proveedores y su evolución a través del tiempo. Asimismo es necesario ponderar la conveniencia de mantener tercerizadas ciertas actividades de mantenimiento o por el contrario realizarlas con personal propio.

La integración del sistema de gestión de mantenimiento con el sistema administrativo, permite la optimizar el control interno administrativo, mejorando y agilizando el proceso de validación de la erogación y posterior ingreso de la facturación del proveedor en el módulo de cuentas a pagar. Permite además la correcta provisión contable y financiera de costos incurridos, aún no facturados por el proveedor.

Una eficiente programación de reparaciones y de planificación de necesidades de repuestos, derivada de una mejora en la gestión de mantenimiento, repercute positivamente en un fortalecimiento de la gestión presupuestaria y financiera de la empresa, al permitir una eficaz previsión de las erogaciones de dinero y por la posibilidad de obtención de descuentos por volumen y pago anticipado.

Finalmente, el sistema de información debe sentar las bases y ser punto de partida para una futura implementación un sistema de gestión superador como el Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Los procesos y decisiones afectadas pueden sintetizarse en el siguiente esquema:

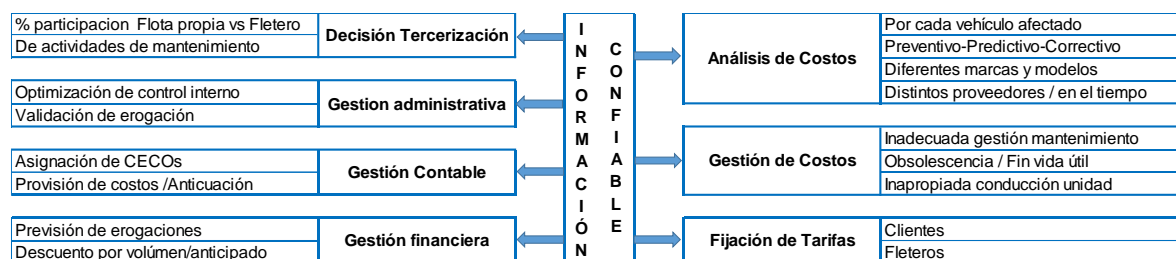


Figura 5: Procesos y decisiones afectadas

## Descubrimiento del proceso

### *Descripción del proceso actual*

El evento que inicia el proceso es la necesidad de realizar a un vehículo trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

El responsable de mantenimiento solicita cotización -vía email- a un proveedor previamente seleccionado, quien una vez revisada la unidad, envía presupuesto con el detalle de los trabajos a realizar, los repuestos a cambiar y sus respectivos costos.

El presupuesto es analizado por el responsable de mantenimiento quién verifica la correspondencia de los trabajos y valida que los valores cotizados se encuentren razonablemente dentro de los precios de mercado, aprobando o rechazando el mismo.

Si el monto del presupuesto aprobado se encuentra dentro de sus límites de autorización, el responsable de mantenimiento emite una orden de trabajo. Si por el contrario, el monto excede el límite permitido, envía un email al controller de costos o al gerente, según corresponda, adjuntando los antecedentes de la operación y solicitando su aprobación.

El controller de costos, o en su caso el gerente, una vez que analiza el presupuesto y demás antecedentes, responde el email con la aprobación o rechazo del mismo. En caso de aprobación el responsable de mantenimiento emite la orden de trabajo correspondiente.

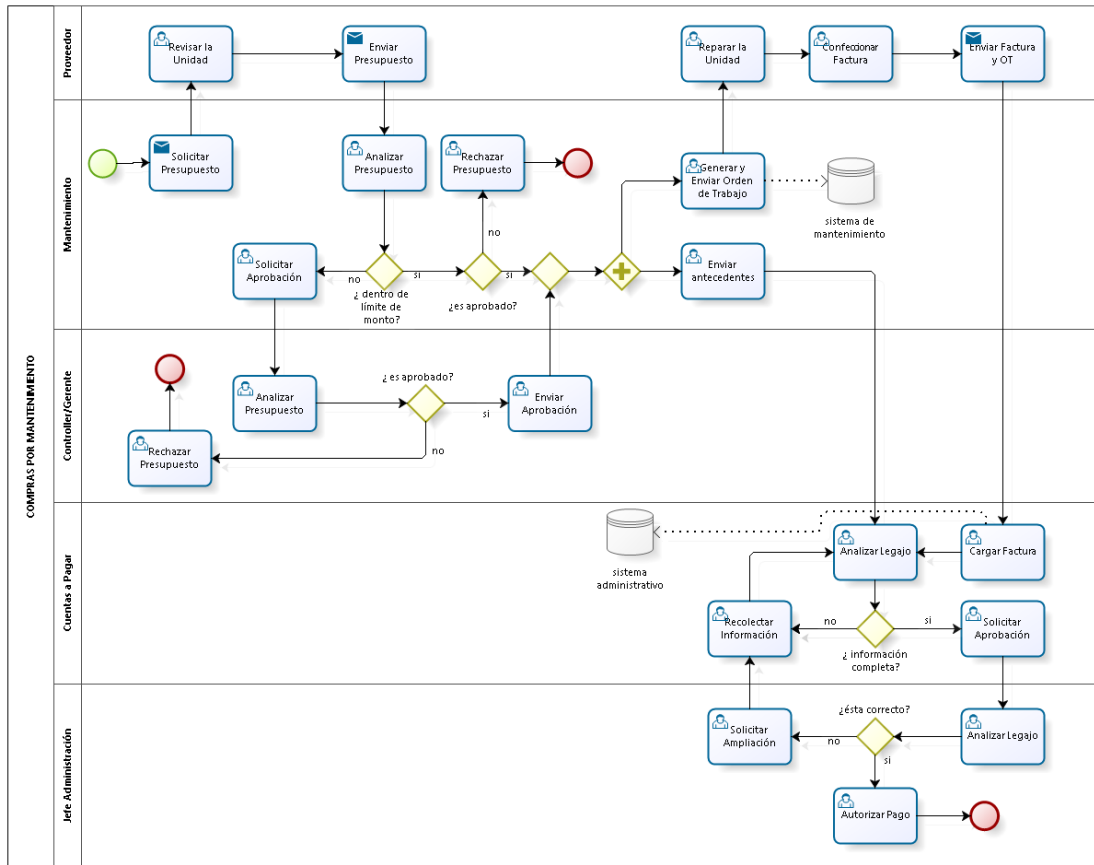
La orden de trabajo es enviada al proveedor dando conformidad al presupuesto y autorizando el inicio de los trabajos. Los antecedentes de la operación son enviados a cuentas a pagar para posterior verificación de lo facturado por el proveedor.

El proveedor asignado realiza las reparaciones autorizadas, confecciona la factura de acuerdo a las normas impositivas vigentes y la envía, junto a la orden de trabajo, directamente a cuentas a pagar.

Cuentas a pagar ingresa al sistema de administración la factura recibida, unifica en un legajo toda aquella documentación de respaldo (factura, remito, orden de trabajo, emails etc.) y determina la consistencia y correspondencia entre lo solicitado, cotizado, aprobado y finalmente facturado por el proveedor. De ser necesario solicita información o documentación adicional a los participantes externos o internos.

Una vez realizada la validación de la operación, cuentas a pagar solicita la aprobación al jefe de administración, quien previa verificación de consistencia de

los antecedentes autoriza finalmente el pago al proveedor. En caso de considerar que no se cumplen con los requisitos para su aprobación, solicita a cuentas a pagar ampliación de la información.



Powered by  
bizagi  
Modeler

Figura 6: Mapa de Proceso actual

### Tablas maestras del sistema de mantenimiento

El sistema no posee opción de menú dedicado al ingreso y/o actualización de tablas maestras que permita su mantenimiento.

Se identifican tres tablas de datos maestros necesarias para la carga de OT, las que se exponen en forma completa en Anexo 2:

- **Tarea:** detalla las diferentes tareas o acciones de mantenimiento.

- *Grupo*: detalla los diferentes grupos o familias de variables. Cada grupo posee una o más variables asociadas.
- *Variable*: detalla los diferentes repuestos o reparaciones. Cada variable pertenece a un grupo determinado.

El sistema solo prevé la actualización de la tabla grupo. Las tablas de variable y tarea solo pueden ser modificadas por personal de sistemas y no es posible bajarlas en formato Excel ni listarlas por impresora.

### *Carga de datos e impresión de Orden de Trabajo (OT)*

La pantalla de ingreso de datos para la confección de orden de trabajo, se expone en Anexo 3 y el formulario de Orden de Trabajo -emitido por el sistema- se expone en Anexo 4.

A continuación se detalla el resultado del relevamiento de cada uno de los campos utilizados para el ingreso de datos y/o impresión.

- *Encabezado*: (solo en impresión) Logo viejo.
- *Número*: Asignación automática por sistema de acuerdo a la sucursal. Formato 0000-00000000 (sucursal) - (número correlativo)
- *Fecha*: Asignación automática por sistema. Fecha del día de confección de la orden de trabajo (fecha de proceso).
- *Dominio*: Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar patentes incluidas en base de datos del sistema de transporte pero valida cualquier dominio, ya sea propio o de fleteros, estén o no habilitados para operar.
- *Kilometraje*: Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema controla que no pueda ser inferior al teórico calculado por el sistema (que es mostrado en la pantalla). No actualiza registro si se tilda casilla 'No actualizar kilometraje'. Si la OT se imprime antes del cierre este dato aparece en cero y aparece correctamente si la OT se imprime posterior al cierre.

- *Proveedor- código y descripción-*: Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema solo permite seleccionar proveedores incluidos en base de datos del sistema de administrativo pero valida cualquier opción, estén o no habilitados para operar. Si se tilda casilla 'proveedor genérico' el registro queda en blanco.
- *Fecha de ingreso*: Dato ingresado por el usuario. Obligatorio al momento de dar de alta la OT. Fecha libre sin limitaciones. Si se deja en blanco, el sistema le asigna por defecto la fecha del proceso.
- *Fecha de egreso*: Dato ingresado por el usuario. Opcional al momento de alta de OT y obligatorio al momento del cierre de OT. Fecha libre sin limitaciones. Solo aparece en la impresión si el dato fue ingresado en oportunidad del alta.
- *Facturar a*: Dato ingresado por el usuario. Opcional. Dato libre sin limitaciones.
- *Chofer*: Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar choferes incluidos en base de datos del sistema de transporte pero valida cualquier opción, sin tener en cuenta el fletero, equipo o patentes asociados y que estén o no habilitados para operar. Tampoco valida el código y puede ser ingresado cualquier dato (y deja en blanco la descripción).
- *Equipo*: Dato ingresado por el usuario. Opcional. Dato libre sin limitaciones. El sistema trae por defecto el número de equipo asociado a la patente desde el sistema de transporte pero es libremente modificable.
- *Observaciones*: Dato ingresado por el usuario. Opcional. Campo alfanumérico sin limitaciones.
- *Grupo*: Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar grupos incluidos en base de datos del sistema de mantenimiento. No figura en la impresión de la OT.



- *Variable:* Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar variables incluidas en base de datos del sistema de mantenimiento.
- *Importe:* Dato ingresado por usuario. Opcional. No figura en la impresión de la OT. El sistema no realiza ninguna utilización o reporte de este dato.
- *Tarea:* Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar tareas incluidas en base de datos del sistema de mantenimiento. Si la OT se imprime antes del cierre este dato aparece en blanco y aparece correctamente si la OT se imprime posterior al cierre.
- *Observaciones:* Dato ingresado por el usuario. Una por cada ítem (renglón). Opcional. Campo alfanumérico sin limitaciones. Se utiliza para definir ítems (que debieran ser variables) y cantidades requeridas.
- *Realizado:* (solo en impresión) Campo en blanco para firma.
- *Fecha de finalización:* Dato ingresado por el usuario. Disponible si se tilda casilla 'Finalizar orden' Obligatorio. El sistema valida que la fecha ingresada sea igual o mayor a la fecha de OT. Si se deja en blanco, el sistema le asigna por defecto la fecha del proceso. No figura en la impresión de la OT
- *Factura Proveedor:* Dato ingresado por el usuario. Opcional. Formato 0 0000 00000000. Sistema permite ingresar cualquier carácter alfanumérico. No figura en la impresión de la OT
- *Importe:* Dato ingresado por el usuario. Opcional. Sistema permite ingresar cualquier carácter alfanumérico. No figura en la impresión de la OT.
- *\$ Provisorio:* Dato ingresado por el usuario. Opcional. Sistema permite ingresar cualquier carácter alfanumérico. No figura en la impresión de la OT.
- *Firma y aclaración del taller:* (solo en impresión) Campo en blanco para firma.

- *Firma y aclaración del chofer:* (solo en impresión) Campo en blanco para firma.

### *Reportes del sistema de mantenimiento*

El sistema no posee opción de menú dedicado a la generación de reportes. Dentro de la pantalla de generación de orden de trabajo es posible generar dos tipos de reporte:

- *Orden de trabajo:* Es el documento emitido al proveedor para solicitar la realización de reparaciones y/o provisión de repuestos. Cumple idéntica función a una orden de compra. El formulario emitido por el sistema se expone en Anexo 4. Este formulario no es coincidente con el formulario MAN F001 versión 2 establecido por el procedimiento vigente ( Anexo 1)
- *Informe de mantenimiento por patente:* Detalla el historial de variables incluidas en las órdenes de trabajo. El sistema permite filtrar por fecha, por estado y por patente y puede listarse en forma resumida (por orden de trabajo) o extendida (detallando las variables). Este reporte se expone en Anexo 5.

El sistema actual no genera los reportes ‘Historial de revisiones y reparaciones’ (MAN F002) y ‘Nómina de proveedores habituales’, ambos establecidos por el procedimiento vigente (Anexo 1). Estos formularios deben confeccionarse en forma manual, sin embargo esta tarea nunca se realizó en la práctica.

### *Interacción con el sistema de transporte*

Salvo lo especificado en la carga de datos de la OT, el sistema de mantenimiento no tiene ninguna vinculación con el sistema de transporte.

### *Interacción con el sistema de administración*

Salvo lo especificado en la carga de datos de la OT, el sistema de mantenimiento no tiene ninguna vinculación con el sistema de administración. En este último la

factura del proveedor es ingresada por el operador imputando a la cuenta contable y centros de costo sin ninguna limitación.

## Análisis del proceso

Como resultado de un minucioso relevamiento y estudio del proceso actual, se detectan los siguientes problemas asociados al mismo:

La definición de grupos no refleja los distintos subsistemas que conforman un vehículo y se confunde los conceptos de grupos y de variables. Varios grupos definidos se corresponden con ítems de reparación. Otros solo tienen asociada una sola variable con conceptos generales o con similar descripción que el grupo. Se observa una omisión de grupos relevantes.

En igual sentido la definición de variables no refleja los distintos componentes de un vehículo. Los ítems de reparación se encuentran, en algunos casos, definidos en forma global cuando debieran discriminarse, o por el contrario se encuentran discriminados cuando debieran formar parte de una variable de mayor rango. En otros casos una misma variable detalla varios ítems de reparación conceptualmente distintos. Se observa también una omisión de variables relevantes.

La imposibilidad de actualización de bases maestras por parte de los usuarios y la dependencia del área de sistemas para su modificación, lo convierten en un sistema rígido y poco adaptable a la necesidades de las partes interesadas.

Con el objeto de subsanar la falta de variables adecuadas y la imposibilidad de ingresar cantidades requeridas en la confección de una OT, se recurre a la utilización del campo 'observaciones', para ingresar datos relevantes. Este campo, al ser de texto libre, no permite procesamiento ni clasificación alguna.

En oportunidad del ingreso de datos para la confección de una OT, el sistema no realiza las validaciones necesarias de las fechas ingresadas y numerosos campos relevantes tienen la característica de ser opcionales o libremente modificables, pudiendo generar graves inconsistencias en la información registrada.

La interacción del sistema de mantenimiento con los demás sistemas es limitada y se reduce a la extracción de algunos datos de sus bases. Estos datos son sugeridos y pueden ser modificados libremente por el usuario con la única limitación que exista en la base, no importando la validez del mismo. De esta forma es posible seleccionar, por ejemplo, un vehículo que sea tercero, que este inhabilitado o conducido por un chofer de baja tiempo atrás, pudiendo generarse inconsistencias en la información.

Muchos de los datos que son ingresados manualmente por el usuario se encuentran registrados en las distintas bases de datos o pueden ser parametrizados mediante tablas maestras. La automatización de estos datos traería aparejado un importante ahorro de tiempo de carga y reduciría la tasa de error.

El informe de mantenimiento por patente solo permite visualizar las variables históricas, y en su formato para Excel el proveedor que lo realizó, pero al carecer de monto asociado a cada variable, impide realizar análisis y comparaciones.

El sistema no permite la generación de reportes basados en otros criterios de entrada o la construcción de información 'a medida' del usuario por medio de la selección, filtrado y/o agrupación por vehículo, grupo, variable, tipo de mantenimiento, período de tiempo, monto y proveedor.

La orden de trabajo se emite sin valorizar, lo que significa la emisión de un documento vinculante con el proveedor sin especificar monto comprometido a abonar. Es posible también emitir una OT a favor de 'ningún' proveedor o sin datos de la empresa a la cual facturar el servicio.

El proceso de autorización previa a la erogación se realiza vía email y por fuera del sistema, por lo que es habitual la emisión de la orden de trabajo, sin la adecuada validación previa.

El armado de legajo en administración requiere un excesivo tiempo y esfuerzo debido a la dificultad de verificar correspondencia de conceptos y la coincidencia de monto entre el presupuesto previo, la erogación autorizada, la orden de trabajo

emitida y lo finalmente facturado por el proveedor. En la práctica, la exacta coincidencia de toda esta documentación se observa solo en contadas ocasiones, y habitualmente se recurre a un criterio de aproximación y razonabilidad.

Al no quedar registrada en el sistema vinculación alguna entre la orden de trabajo y la factura del proveedor que la cancela, es posible pagar más de una vez por el mismo servicio, si el proveedor emite distintas facturas asociadas a la misma OT.

Como consecuencia de no contar con registro que indique cuales OT han sido facturadas por el proveedor y han sido invalidadas, sumado al hecho que las OT se encuentran sin valorizar, no es posible provisionar aquellas OT que habiendo sido emitidas, se encuentran aún pendientes de ingresar al sistema contable, afectando la correcta apropiación de los costos al mes que corresponden e imposibilitando la previsión financiera de los fondos a erogar.

El ingreso de la factura del proveedor realiza de forma totalmente independiente al sistema de mantenimiento y es posible registrarla por cualquier importe, imputación contable y centro de costo. En el mayor contable se refleja un único monto sin otra discriminación que los datos de la factura y proveedor. Por otro lado en el sistema de mantenimiento, es posible contar un detalle de variables asociadas a las OT del proveedor pero sin mención del importe de cada variable, ni de la factura asociada. Ambos reportes, que debieran reflejar exactamente lo mismo desde dos ópticas diferentes, se encuentran totalmente disociados.

En síntesis, la concurrencia de los problemas enumerados en los párrafos precedentes, impide un adecuado y consistente análisis cualitativo y cuantitativo de la información, tanto durante el transcurso del proceso como en etapas posteriores.

### *Medidas de desempeño*

Actualmente la empresa no tiene definida medida de desempeño alguna que permita determinar el valor entregado por el proceso.

Para corregir esta situación se definen las siguientes medidas de desempeño:

*Improductividad por mantenimiento:* Refleja el tiempo que un vehículo se encuentra improductivo por causa de tareas de mantenimiento y surge de relacionar la cantidad de días que el vehículo se encuentra improductivo en taller con la cantidad de días que circula -en promedio- en un mes. Se expresa en porcentaje.

$$\text{Improductividad por mantenimiento} = \frac{\text{Cantidad de días hábiles en mantenimiento}}{22} \times 100$$

*Mantenimiento por vehículo:* Refleja la participación de cada uno de los vehículos en el total del costo de mantenimiento y surge de relacionar el costo por vehículo en un período de tiempo determinado con el costo total de mantenimiento por igual período. Se expresa en porcentaje.

$$\text{Mantenimiento por vehículo} = \frac{\text{Costo de mantenimiento del vehículo}}{\text{Costo total por mantenimiento}} \times 100$$

*Mantenimiento por tipo:* Refleja la participación de cada tipo de mantenimiento en el total del costo de mantenimiento y surge de relacionar el costo por tipo de mantenimiento en un período de tiempo determinado con el costo total de mantenimiento por igual período. Se expresa en porcentaje.

$$\text{Mantenimiento preventivo} = \frac{\text{Costo por mantenimiento preventivo}}{\text{Costo total por mantenimiento}} \times 100$$

$$\text{Mantenimiento predictivo} = \frac{\text{Costo por mantenimiento predictivo}}{\text{Costo total por mantenimiento}} \times 100$$

$$\text{Mantenimiento correctivo} = \frac{\text{Costo por mantenimiento correctivo}}{\text{Costo total por mantenimiento}} \times 100$$

En donde:

$$\text{Mantenimiento preventivo} + \text{Mantenimiento predictivo} + \text{Mantenimiento correctivo} = 100$$

## Rediseño del proceso

Con el objeto de subsanar los inconvenientes relevados en la etapa anterior, se procede a rediseñar el proceso partiendo desde el proceso actual y con un enfoque gradual.

### *Descripción del proceso rediseñado*

El evento que inicia el proceso es la necesidad de realizar a un vehículo trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo.

El responsable de mantenimiento solicita cotización -vía email- a un proveedor previamente seleccionado, quien una vez revisada la unidad, envía presupuesto con el detalle de los trabajos a realizar, los repuestos a cambiar y sus respectivos costos.

El presupuesto es analizado por el responsable de mantenimiento quién verifica la correspondencia de los trabajos y valida que los valores cotizados se encuentren razonablemente dentro de los precios de mercado, aprobando o rechazando el mismo.

Si el monto del presupuesto es aprobado, el responsable de mantenimiento genera la orden de trabajo discriminando los diferentes repuestos y reparaciones (de acuerdo a la tabla de ítems de mantenimiento) valorizados de acuerdo a lo presupuestado por el proveedor. Los antecedentes de la operación se adjuntan a la orden de trabajo.

Si en función del tipo de vehículo y monto involucrado la reparación requiere aprobación adicional, el controller de costos o el gerente autorizan la orden de trabajo a través del sistema de mantenimiento. La orden de trabajo solo podrá ser impresa y enviada al proveedor una vez que se hayan cumplido todos los niveles de autorización fijados.

La orden de trabajo es enviada al proveedor dando conformidad al presupuesto y autorizando el inicio de los trabajos.

El proveedor asignado realiza las reparaciones autorizadas, confecciona la factura de acuerdo a las normas impositivas vigentes y la envía junto la orden de trabajo directamente a cuentas a pagar.

Cuentas a pagar ingresa al sistema de administración la factura recibida, la que sólo puede ser imputada contra una o más órdenes de trabajo emitidas a favor del proveedor. El sistema de administración importa desde el sistema de mantenimiento la imputación contable y el importe por cada ítem incluido en las órdenes de trabajo asociadas. El usuario controla la correspondencia entre lo detallado en las OT y lo facturado por el proveedor, pudiendo realizar ajustes dentro de un límite establecido. Una vez que la factura es confirmada, ambos sistemas quedan vinculados a través de la relación factura-orden de trabajo.

Una vez ingresada la operación, cuentas a pagar arma el legajo completo de antecedentes y solicita la aprobación al jefe de administración, quien previa verificación de consistencia, autoriza finalmente el pago al proveedor, o de considerar necesario, solicita a cuentas a pagar su corrección.



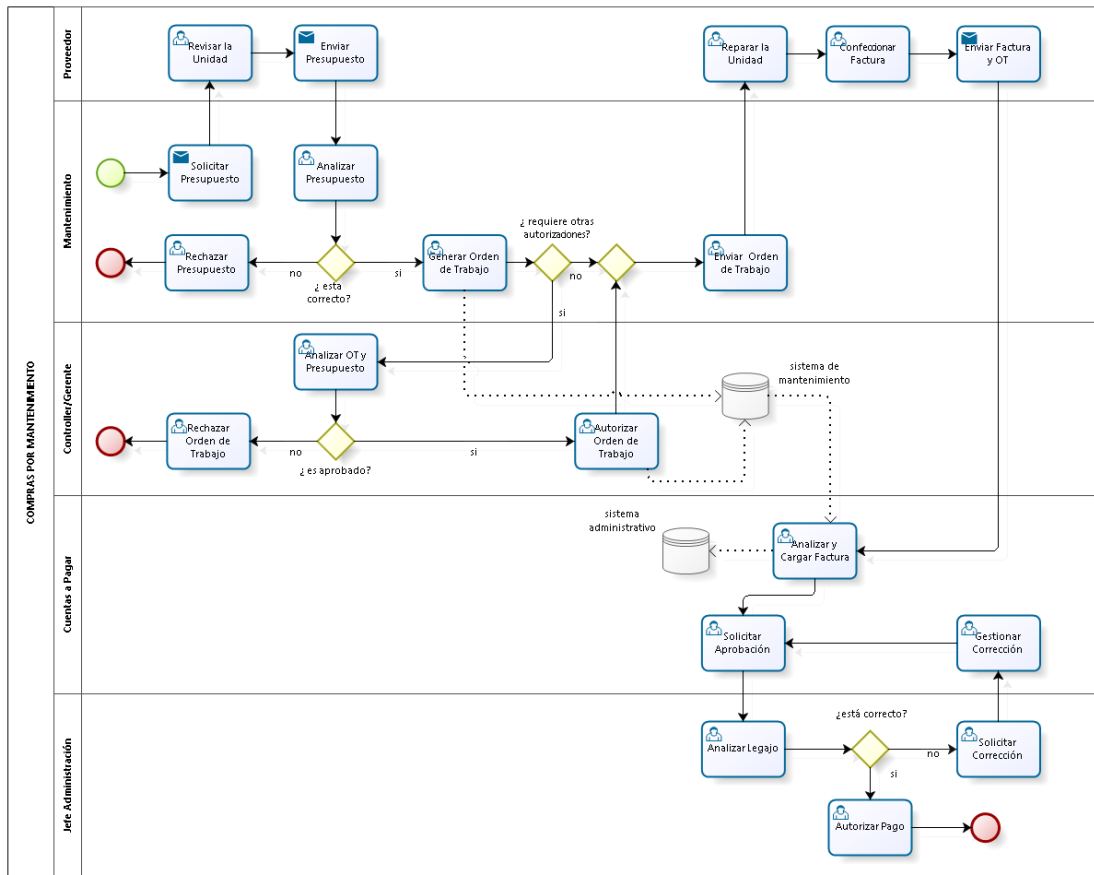


Figura 7: Mapa de proceso rediseñado

### Tablas maestras del sistema

El sistema debe contar con opción en menú que permita mantener y/o actualizar las tablas maestras a los usuarios autorizados. Debe permitir en todos los casos bajarlas en formato Excel y listarlas por impresora.

A efectos de estandarizar la carga de determinados datos en la orden de trabajo se definen cinco tablas que se exponen de manera completa en Anexo 6:

- Tabla 1: Ítems de mantenimiento: detalla los diferentes repuestos y reparaciones (variables), agrupados por subsistema que conforma un vehículo.

- *Tabla 2:* Tipo de mantenimiento: detalla los diferentes conceptos de mantenimiento.
- *Tabla 3:* Tarea de mantenimiento: detalla las diferentes acciones de mantenimiento.
- *Tabla 4:* Unidades de medida: son las utilizadas en las diferentes partes del sistema. Se vincula con tabla 1 (ítems) y las variables de control preventivo.
- *Tabla 5:* Esquema de autorización: detalla los distintos niveles de autorización de acuerdo al tipo de vehículo y monto de erogación, los asociados a los usuarios de sistema.

#### *Carga de datos e impresión de Orden de Trabajo (OT)*

A fin de adaptarse al nuevo proceso, cada uno de los campos utilizados para el ingreso de datos y/o impresión de una orden de trabajo, es rediseñado con las especificaciones que se detallan a continuación. El formulario rediseñado de Orden de Trabajo: MAN F001 versión 3 se expone en Anexo 4:

- *Encabezado:* (solo en impresión) Nuevo logo integrado BSM-SAM. Versión del documento (sistema de calidad).
- *Número:* Asignación automática por sistema de acuerdo al usuario. Un punto de venta por usuario. Formato 0000-00000000 (usuario) - (número correlativo).
- *Fecha:* Asignación automática por sistema. Fecha del día de confección de la orden de trabajo (fecha de proceso).
- *Dominio:* Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. El sistema permite ingresar solamente patentes incluidas en la base de datos del sistema de transporte y valida que sean propiedad de la empresa (BSM o SAM) del campo 'propietario' y que se encuentre habilitado para operar.
- *Kilometraje:* Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema controla que no pueda ser inferior al teórico calculado por el sistema (que es

mostrado en la pantalla). No actualiza registro si se tilda casilla 'No actualizar kilometraje'.

- *Chofer:* Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de transporte a la fecha de OT. Si no tiene chofer asignado, leyenda 'sin chofer asignado'.
- *Equipo:* Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de transporte a la fecha de OT. Si no tiene equipo asignado, leyenda 'sin equipo asignado'.
- *Fecha de ingreso:* Dato ingresado por el usuario. Obligatorio al momento de dar de alta la OT. Fecha no puede ser anterior o posterior a 15 días fecha de OT. No debe asumir ninguna fecha por defecto, la debe ingresar el usuario.
- *Fecha de egreso:* Dato ingresado por el usuario. Opcional al momento de alta de OT y obligatorio al momento del cierre de OT. Fecha debe ser igual o mayor a fecha de ingreso.
- *Proveedor-código y descripción-:* Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema permite seleccionar solo proveedores incluidos en base de datos del sistema de administrativo que estén habilitados para operar. Se elimina la posibilidad de utilizar 'proveedor genérico' y/o no asignar a ningún proveedor.
- *CUIT:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de administración.
- *Domicilio:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de administración.
- *Teléfono:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de administración.
- *Email:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de administración.
- *Condición de pago:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de administración.

- *Facturar a:* Asignado automáticamente por el sistema, dato extraído de la base de datos del sistema de transporte, empresa propietaria del dominio (BSM o SAM) obtenido del campo 'propietario'.
- *Domicilio:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato de la empresa propietaria del dominio.
- *CUIT:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato de la empresa propietaria del dominio.
- *Ingresos Brutos:* (solo en impresión) Asignado automáticamente por el sistema, dato de la empresa propietaria del dominio.
- *Ítem-código e ítem-:* Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar ítems incluidos en base de datos del sistema de mantenimiento, obtenidos de la tabla 'Ítems de mantenimiento'.
- *Descripción:* Dato ingresado por el usuario. Una por cada ítem (renglón). Opcional. Campo alfanumérico sin limitaciones. Se utiliza ampliar especificaciones del ítem y/o aclaraciones necesarias.
- *Tipo:* Dato ingresado por usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar tipos incluidos en base de datos del sistema de mantenimiento, obtenidos de la tabla 'Tipo de mantenimiento'.
- *Tarea:* Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. El sistema solo permite ingresar acciones incluidas en base de datos del sistema de mantenimiento, obtenidas de la tabla 'Tarea de mantenimiento'.
- *Unidad de medida:* Asignado automáticamente por el sistema, dato obtenido de la tabla 'ítems de mantenimiento', de acuerdo al ítem elegido, asigna la unidad de medida asociada.
- *Cantidad:* Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. Campo numérico con dos decimales. Se ingresan las cantidades del ítem requerido.
- *Precio unitario:* Dato ingresado por el usuario. Obligatorio. Campo numérico con dos decimales, separador de miles. Se ingresa el precio pactado con el proveedor en cada ítem solicitado, neto de descuentos y/o bonificaciones obtenidas.

- *Importe:* Calculado automáticamente por el sistema. Producto de cantidad por precio unitario. Campo numérico con dos decimales, separador de miles.
- *Subtotal:* Calculado automáticamente por el sistema. Sumatoria de importes. Campo numérico con dos decimales, separador de miles.
- *IVA:* Calculado automáticamente por el sistema. 21% sobre el subtotal. Posibilidad de modificación manual (para cuando existan varias alícuotas de IVA). Campo numérico con dos decimales, separador de miles.
- *Total:* Calculado automáticamente por el sistema. Subtotal más IVA. Campo numérico con dos decimales, separador de miles
- *Observaciones:* Dato ingresado por el usuario. Opcional. Campo alfanumérico sin limitaciones, salvo extensión.
- *Archivo adjunto:* Opcional. Permite adjuntar archivo Excel, Word, PDF, TXT. Se utiliza para adjuntar el presupuesto del proveedor.
- *Aprobaciones:* Asignado automáticamente por el sistema en función importe 'subtotal' y de acuerdo esquema de autorización definido. Si no requiere nivel de autorización, leyenda 'no requerido'.  
La impresión de la OT solo puede realizarse cuando se hayan completado todos los niveles de autorización necesarios.
- *Fecha de cierre de OT:* Dato ingresado por el usuario. Disponible si se tilda casilla 'Finalizar orden'. Obligatorio. El usuario debe consignar 'Fecha de egreso' si este dato no fue ingresado con anterioridad. Sistema valida que la fecha ingresada sea igual o mayor a la fecha de OT. Si se deja en blanco, el sistema le asigna por defecto la fecha del proceso. Sistema no permite cerrar la OT que no cumpla con todos los niveles de autorización. No figura en la impresión de la OT.
- *Factura Proveedor:* Asignado automáticamente por el sistema al momento de grabación de la factura del proveedor asociada. No figura en la impresión de la OT.

## Reportes del sistema de mantenimiento

El sistema debe contar con opción en menú que permita la generación de reportes a usuarios autorizados. Los reportes previstos son:

- *Orden de trabajo:* Es el documento emitido al proveedor para solicitar la realización de reparaciones y/o provisión de repuestos. Cumple idéntica función a una orden de compra y como tal es vinculante, es decir genera obligación de pago con el proveedor, por lo tanto solo puede ser impreso cuando se hayan cumplido todos los niveles de autorización requeridos. El formulario rediseñado se expone en Anexo 7.
- *Informe de mantenimiento:* Los datos ingresados en oportunidad de la generación de órdenes de trabajo permite al sistema la construcción de una completa base de datos sobre la cual es posible emitir reportes históricos y estadísticos. Estos reportes son generados por el usuario agrupando, filtrando y limitando los datos a incluir, de acuerdo a la finalidad perseguida, y a través de las siguientes opciones de filtro:

Fecha - Nro. OT - Estado - Dominio - Grupo - Ítem - Tipo - Proveedor

Para cada opción el sistema permite la elección de un dato específico, un rango de datos (desde-hasta), varios datos determinados o todos los datos.

El reporte prevé la opción de ser generado por impresora o puede ser bajado a formato Excel y posee los siguientes campos:

Fecha - Nro. OT - Fecha de entrada - Fecha de Salida - Estado - Dominio  
- Kilometraje - Equipo - Chofer - Grupo - Ítem - Descripción - Tipo - Tarea  
- Cantidad - Importe - Proveedor - Factura proveedor - Facturar a:

### *Interacción con el sistema de transporte*

La vinculación con el sistema de transporte se limita a lo especificado en la carga de datos de la OT.

### *Interacción con el sistema de administración*

Además de lo especificado en la carga de datos de la OT, el sistema de mantenimiento articula con el sistema administrativo de la siguiente manera:

La factura del proveedor se imputa contra una o más órdenes de trabajo y las mismas deben corresponderse necesariamente al mismo dominio y estar en condición de 'cerradas'.

Una vez ingresado el proveedor y los datos básicos de la factura, el sistema muestra todas las órdenes de trabajo para ese proveedor, que se encuentren en condición de cerradas y sin asociación a factura alguna. El usuario debe seleccionar aquella o aquellas OT relacionadas con la factura que está ingresando.

El sistema de administración importa desde el sistema de mantenimiento, para cada ítem incluido en las órdenes de trabajos seleccionadas:

- De la tabla 'Ítems de mantenimiento': la cuenta contable y los centros de costo (Cecos 1, 2, 3 y 4) asociados al ítem.
- De la orden de trabajo. El importe por cada ítem, dato extraído del campo 'importe' y el dominio (Ceco 5)

El usuario controla la correspondencia entre lo detallado en las OT y lo facturado por el proveedor. El sistema debe permitir agregar uno o más renglones que permita registrar algún ajuste menor dentro de un límite establecido.

Una vez que la factura es confirmada en el módulo de administración, las OT asociadas deben quedar 'invalidadas' y no podrán ser utilizadas en otros comprobantes, eliminando así el riesgo de doble facturación de las órdenes de trabajo por parte del proveedor.

El/los números de OT deben quedar asociados al registro de la factura y viceversa, el número de la factura debe quedar asociada al registro de la/s OT, en el campo previsto a tal fin: 'factura de proveedor'. De esta manera es posible vincular ambos registros y los diferentes sistemas.

### Implementación del proceso

La fecha prevista para la efectiva puesta en marcha del nuevo proceso es 01 de marzo de 2016.

Las principales tareas necesarias para su implementación, así como los responsables y fechas previstas de realización se exponen en el siguiente cuadro, el cual está sujeto a revisión semanal a efectos de asegurar el avance del proyecto:



FECHA ÚLTIMA REVISIÓN

30 de noviembre de 2015

Tema	Sub tema	Descripción	Responsable	Fecha Pedido	Fecha Compromiso	Avance	Estado	Fecha Cumplimiento
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO - Tablas maestras -</b>			<b>12/ene/16</b>	<b>0%</b>	<b>41</b>	
1	1	Creación de tablas maestras	Sistemas	30/nov/15	09/ene/16	0%	38	
1	2	Carga de datos iniciales sistema de mantenimiento	Sistemas	30/nov/15	09/ene/16	0%	38	
1	3	Corrección base de datos sistema de transporte	Administración	30/nov/15	09/ene/16	0%	38	
1	4	Pantalla de ingreso y/o modificación de datos	Sistemas	30/nov/15	09/ene/16	0%	38	
1	5	Revisión de cumplimiento de especificaciones	Admin/Sistemas	30/nov/15	12/ene/16	0%	41	
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO - Ingreso de datos OT</b>			<b>26/ene/16</b>	<b>0%</b>	<b>55</b>	
2	1	Pantalla de ingreso carga datos generación OT	Sistemas	30/nov/15	22/ene/16	0%	51	
2	2	Validación y vinculación con el sistema de transporte	Sistemas	30/nov/15	22/ene/16	0%	51	
2	3	Validación y vinculación con el sistema de administración	Sistemas	30/nov/15	22/ene/16	0%	51	
2	4	Revisión de cumplimiento de especificaciones	Admin/Sistemas	30/nov/15	26/ene/16	0%	55	
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO - Reportes</b>			<b>16/feb/16</b>	<b>0%</b>	<b>76</b>	
3	1	Reportes de datos maestros	Sistemas	30/nov/15	12/feb/16	0%	72	
3	2	Orden de trabajo rediseñada	Sistemas	30/nov/15	12/feb/16	0%	72	
3	3	Reporte estadístico mantenimiento	Sistemas	30/nov/15	12/feb/16	0%	72	
3	4	Revisión de cumplimiento de especificaciones	Admin/Sistemas	30/nov/15	16/feb/16	0%	76	
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>REDISEÑO SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN</b>			<b>09/feb/16</b>	<b>0%</b>	<b>69</b>	
4	1	Pantalla de ingreso carga factura proveedor	Sistemas	30/nov/15	05/feb/16	0%	65	
4	2	Revisión de cumplimiento de especificaciones	Admin/Sistemas	30/nov/15	09/feb/16	0%	69	
<b>5</b>	<b>0</b>	<b>CAPACITACION A USUARIOS</b>			<b>25/feb/16</b>	<b>0%</b>	<b>85</b>	
5	1	Cambios implementados y ventajas nuevo proceso	Administración	30/nov/15	23/feb/16	0%	83	
5	2	Utilización nuevo sistema de mantenimiento	Admin/Sistemas	30/nov/15	24/feb/16	0%	84	
5	3	Utilización nuevo sistema de administración	Admin/Sistemas	30/nov/15	25/feb/16	0%	85	
<b>6</b>	<b>0</b>	<b>PUESTA EN MARCHA NUEVO PROCESO</b>			<b>01/mar/16</b>	<b>0%</b>	<b>90</b>	

Cuadro 8: Implementación del nuevo proceso.

## Capítulo 4: Conclusiones

En la actualidad las empresas desarrollan su actividad en un contexto cambiante y altamente competitivo que exige tomar decisiones cada vez más acertadas y oportunas si se quiere participar en el mercado de forma exitosa y rentable.

La información confiable es crucial para el proceso de toma de decisiones, convirtiéndose en un recurso esencial tanto en el desempeño de las operaciones diarias (decisiones operativas) como en la definición de políticas, objetivos y líneas de acción (decisiones estratégicas).

Uno de los mejores caminos para aumentar el valor de la información es integrarla, validarla, sintetizarla y dejarla disponible en el momento adecuado para ser analizada por los tomadores de decisión

Las tecnologías de información resultan una herramienta muy valiosa que permite recolectar, procesar y almacenar datos que son generados de la misma operación del negocio en el día a día, y a través de la automatización, reducir los tiempos de procesamiento, evitar duplicaciones, minimizar la tasa de error, pero fundamentalmente liberar a las personas de tareas que no le agregan valor, permitiéndole enfocarse en mejorar su gestión mediante la utilización de la información en sus decisiones.

Si bien no existen dudas de la importancia de la información y el papel que juegan las tecnologías para producirla, las empresas, y especialmente las pymes, no generan la información relevante que permita reducir riesgos e incertidumbre y generar ventajas comparativas en un contexto globalizado en donde la competencia es cada vez mayor y los márgenes de utilidad cada vez más ajustados.

El problema no radica en la cantidad de información disponible -abundante y variada- ni en el acceso a las tecnologías de la información -generalizada y relativamente barata-. El problema radica fundamentalmente en la escasez de información relevante, coherente y estructurada para la gestión del negocio.

Para generar información útil al negocio, muchas veces no es necesario encarar grandes proyectos ni realizar costosas inversiones, y tal como puede observarse en el desarrollo del presente trabajo, la solución puede pasar por abstraerse del vértigo del día a día, y desde la lógica de la gestión por procesos, repensar el resultado deseado y generar, con algo de creatividad, los cambios necesarios en el proceso que contribuyan a su logro.


Estos cambios, en ocasiones deben ser radicales, pero en la mayoría de las veces, pequeñas variaciones al proceso generan mejoras significativas en sus resultados.

Para finalizar, es importante remarcar que lo experimentado y aprendido durante el desarrollo del presente trabajo ha sido el disparador de un cambio de enfoque organizacional hacia el pensamiento por procesos y bajo esta visión ya han sido propuestas nuevas iniciativas de mejora.

## Bibliografía

- Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo Reijers. (2013) *Fundamentals of Business Process Management*. (Kindle ed.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- H. James Harrington (1993) *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. McGraw-Hill Interamericana.
- Thomas H. Davenport (1996) *Innovación de procesos*, Ediciones Diaz Santos.
- Object Management Group, Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0, January 2011. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
- <http://elearning.bizagi.com/course/view.php?id=19>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Model\\_and\\_Notation](https://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Model_and_Notation)

## Anexo 1: Procedimiento documentado actual

 <b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b>			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	1 / 10		

**Manual de Mantenimiento**

**INDICE DE CONTENIDO**


1.	OBJETIVO	2
2.	AMBITO DE APLICACIÓN	2
3.	DEFINICIONES	2
4.	DOCUMENTOS/REGISTROS INVOLUCRADOS	2
5.	RESPONSABILIDADES	2
6.	PROCEDIMIENTO DETALLADO	2-3
7.	SINÓPTICO	4-6
8.	REGISTROS	7
9.	ANEXOS	7-10

**FICHA DE VIDA DE DOCUMENTO**

Fecha	Versión	
15 04 14	01	Síntesis de la Modificación
01 05 14	01	Emisión Fase Probatoria
		Emisión Fase Original

Reviso :	Aprobó :
Firma	Firma

## Anexo 1: Procedimiento documentado actual

	<b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b>			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	2 / 10		

**1. Objetivo:** Estandarizar el proceso de compras de bienes y servicios vinculados al mantenimiento de vehículos de flota.

**2. Ámbito de Aplicación:** Se aplica a la totalidad de las compras por mantenimiento preventivo y correctivo de flota de BSM Transportes SRL y SAM Transportes SA.

**3. Definiciones:**

- Mantenimiento Correctivo: Es aquel que se realiza cuando el equipo se avería, con el fin de devolverlo a sus condiciones normales de trabajo.
- Mantenimiento Preventivo: Tareas de revisión de los elementos del equipo con el fin de detectar a tiempo posibles fallos

**4. Documentos/Registros Involucrados:** Orden Trabajo MAN F 001 – Historial de Revisión y Reparaciones MAN F 002.

**5. Responsabilidades:** El proceso de reparaciones y mantenimiento deberá ser supervisado y controlado por el responsable a cargo del mantenimiento.

**6. Procedimiento Detallado:**

**Proceso estándar:** El responsable de mantenimiento evaluará la necesidad de mantenimiento preventivo y/o correctivo y remitirá al proveedor una solicitud de cotización con detalle de las tareas y/o repuestos necesarios.

De ser factible, se solicitará presupuesto a por lo menos 2 (dos) proveedores. Se deberá solicitar presupuesto a los proveedores habituales, y en caso de ser necesario se pedirá presupuesto a un proveedor distinto. El responsable de mantenimiento deberá emitir una nómina, de proveedores habituales para cada rubro de mantenimiento y por tipo de vehículo, la cual será revisada por los responsables de Controller de costos y Administración y Finanzas, quienes validarán a los proveedores. Esta nómina de proveedores se informará como Anexo " Nomina de proveedores Habituales" y se incluirá en el presente procedimiento.

El proveedor realizará un presupuesto escrito de lo solicitado y lo remitirá al responsable de mantenimiento quién, previa evaluación del mismo, aprobará y adjudicará mediante la emisión del formulario: orden de trabajo MAN F 001(emitido por sistemas).

Todos los pasos mencionados deberán realizarse **con anterioridad** a la compra del repuesto y/o envío del vehículo al proveedor.

**Ampliación:** En caso de que al momento de realizar el mantenimiento surja la necesidad de realizar tareas y/o incorporar repuestos adicionales, no detallados en la orden de trabajo, el proveedor deberá enviar al responsable de mantenimiento un nuevo presupuesto por lo agregado, quien una vez aceptado, generará y remitirá al proveedor una orden de trabajo complementaria.

Al menos una vez al año, el Responsable de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para el periodo siguiente (búsqueda de proveedores de repuestos o consumibles, variación en la frecuencia del mantenimiento de cierto equipo, cambiar el modo de mantenimiento de un equipo de correctivo a preventivo o viceversa, propuestas de formación, etc.). El Responsable de Mantenimiento es responsable de analizar y

## Anexo 1: Procedimiento documentado actual

PROCEDIMIENTO	COMPRAS MANTENIMIENTO	CODIFICACION			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	3 / 10		

presentar en la revisión del sistema, los datos más representativos del plan de mantenimiento realizado así como los recursos que estime necesarios adquirir.

### Niveles de autorización:

**Mantenimiento preventivo:** autorizará solo el responsable de mantenimiento, cuando el precio de la mano de obra y los repuestos necesarios se encuentren de acuerdo a la lista de precios oficial del concesionario.

**Mantenimiento correctivo:** cuando el monto total de la reparación - repuestos incluidos – totalice (sin IVA):

#### Camiones:

- Hasta \$ 3.500 y no acumulativo, autorizará solo el responsable de mantenimiento.
- Entre \$ 3.501 y \$ 11.500 requiere además autorización escrita del controller de costos.
- Mayor a \$ 10.000, requiere además autorización escrita del Gerente.

#### Semirremolque.

- Hasta \$ 1.100 y no acumulativo, autorizará solo el responsable de mantenimiento.
- Entre \$ 1.101 y 5.500 requiere además autorización escrita del controller de costos.
- Mayor a \$ 5.500, requiere además autorización del Gerente.

(Ver cuadro anexo de autorización)

Los presentes niveles de precios tendrán ajustes cada 4 meses (Abril, Agosto y Diciembre), según los índices del FADEEAC.

**Proceso de excepción:** Cuando deban hacerse reparaciones de urgencia o que por cuestiones operativas justificadas, que no sea posible realizar todos los pasos previos exigidos, el responsable de mantenimiento solo podrá autorizar la compra del bien o realización del servicio, con previa autorización de al menos el encargado de transporte por la urgencia del pedido, hasta un monto máximo de \$4.500.

**Entrega del bien:** El proveedor deberá emitir comprobante respaldatorio del bien entregado o servicio prestado (remito, orden de trabajo interna, etc.), que deberá hacer firmar (con aclaración de firma y número de DNI), por persona autorizada que retire el bien o vehículo, como constancia de conformidad de recepción. En casos excepcionales podrá aceptarse la firma en orden de trabajo emitida por BSM/SAM.

En cuanto al responsable de mantenimiento deberá completar, una vez finalizado el mantenimiento, el formulario de Historial de Revisión y Reparaciones (MAN F 002), donde deje constancia de las tareas realizadas en el mantenimiento con la respectiva fecha en la que se realizó.

**Facturación del Proveedor:** El proveedor deberá facturar los bienes entregados o servicios prestados de acuerdo a la normativa impositiva vigente.

Debe hacer una factura por cada orden de trabajo y los ítems y valores facturados deben coincidir con la orden de trabajo y el presupuesto aprobado en su oportunidad. En el cuerpo de la factura de hacer mención del número orden de trabajo y dominio del vehículo.

La factura debe estar acompañada de: orden de trabajo, presupuesto aprobado y comprobante de entrega firmado.

Una vez hecho todo lo anterior el responsable de mantenimiento deberá completar, una vez finalizado el mantenimiento, el formulario de Historial de Revisión y Reparaciones (MAN F 002),



## Anexo 1: Procedimiento documentado actual

	<b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b>			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	4 / 10		

donde deje constancia de las tareas realizadas en el mantenimiento con la respectiva fecha en la que se realizo.

**Armado de legajo:** El legajo completo de compra se compone de:  
Factura del Proveedor – Comprobante de Entrega – Orden de Trabajo – Presupuestos de los proveedores – Formulario de Historial de Revisión y Reparaciones.

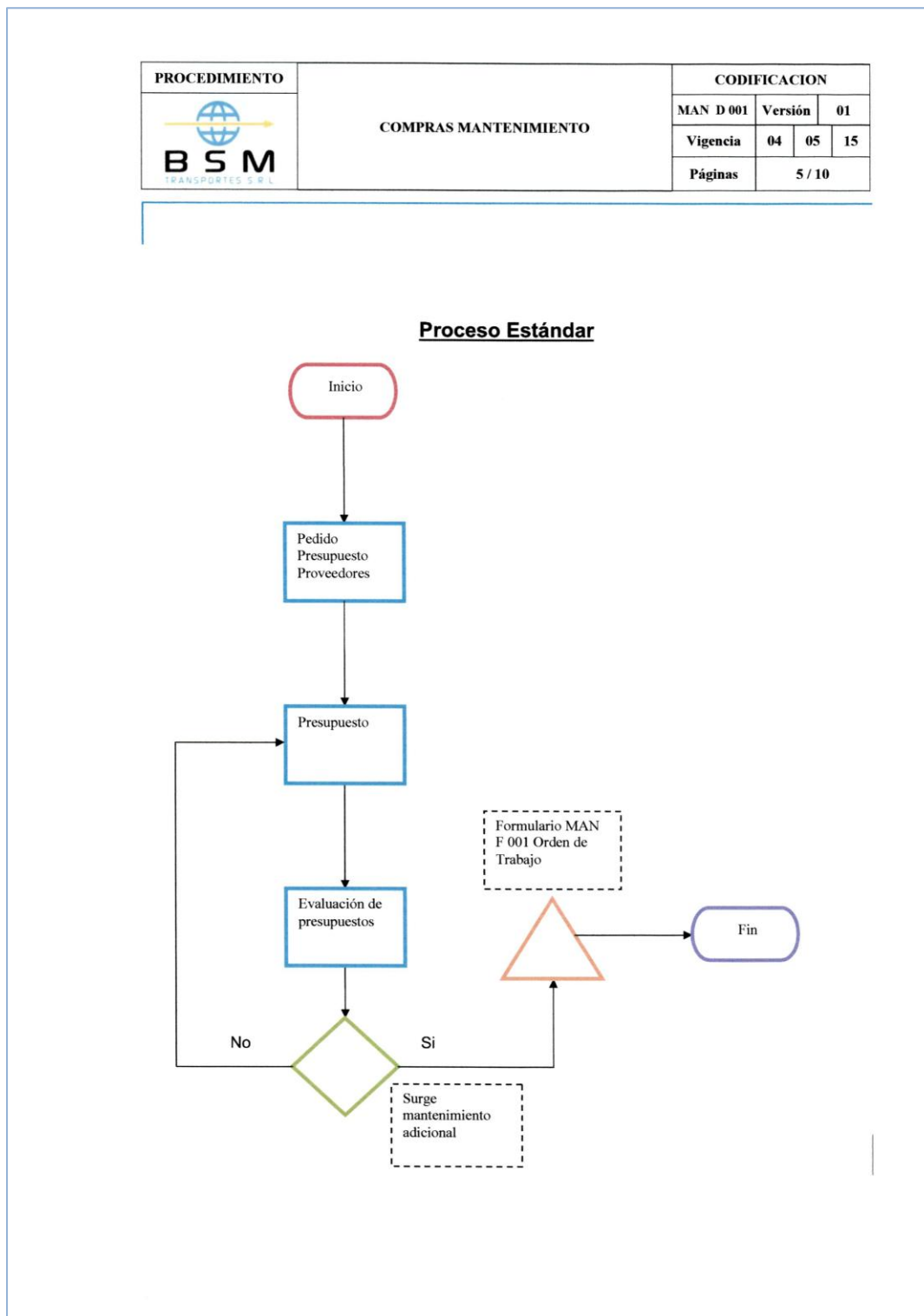
### 7. SINÓPTICO: Diagramas de Flujo

Número	Responsable	Descripción de Actividades
1	Responsable de mantenimiento	1-Evaluará la necesidad de mantenimiento. 2-Solicitará presupuesto a mínimo 2 proveedores.
2	Proveedor	<b>PRESUPUESTO:</b> realizará un presupuesto escrito de lo solicitado y lo remitirá al responsable de compras
3	Responsable de mantenimiento	<b>RECEPCIÓN Y EVALUACIÓN PRESUPUESTO:</b> previa evaluación del mismo (presupuesto), aprobará y adjudicará mediante la emisión del formulario: orden de trabajo MAN F 001(emitido por sistemas).
4	Autorización	Tener en cuenta la autorización según el presupuesto del mantenimiento.
5	Proveedor	<b>ENTREGA DE BIEN:</b> 1-Proveedor deberá emitir comprobante respaldatorio. 2- Deberá realizar una factura por mantenimiento realizado. 3- La factura debe estar acompañada por orden de trabajo, presupuesto aprobado y comprobante de entrega firmado.
6	Responsable de mantenimiento	Deberá completar, una vez finalizado el mantenimiento, el formulario de Historial de Revisión y Reparaciones (MAN F 002), donde deje constancia de las tareas realizadas en el mantenimiento con la respectiva fecha en la que se realizo.

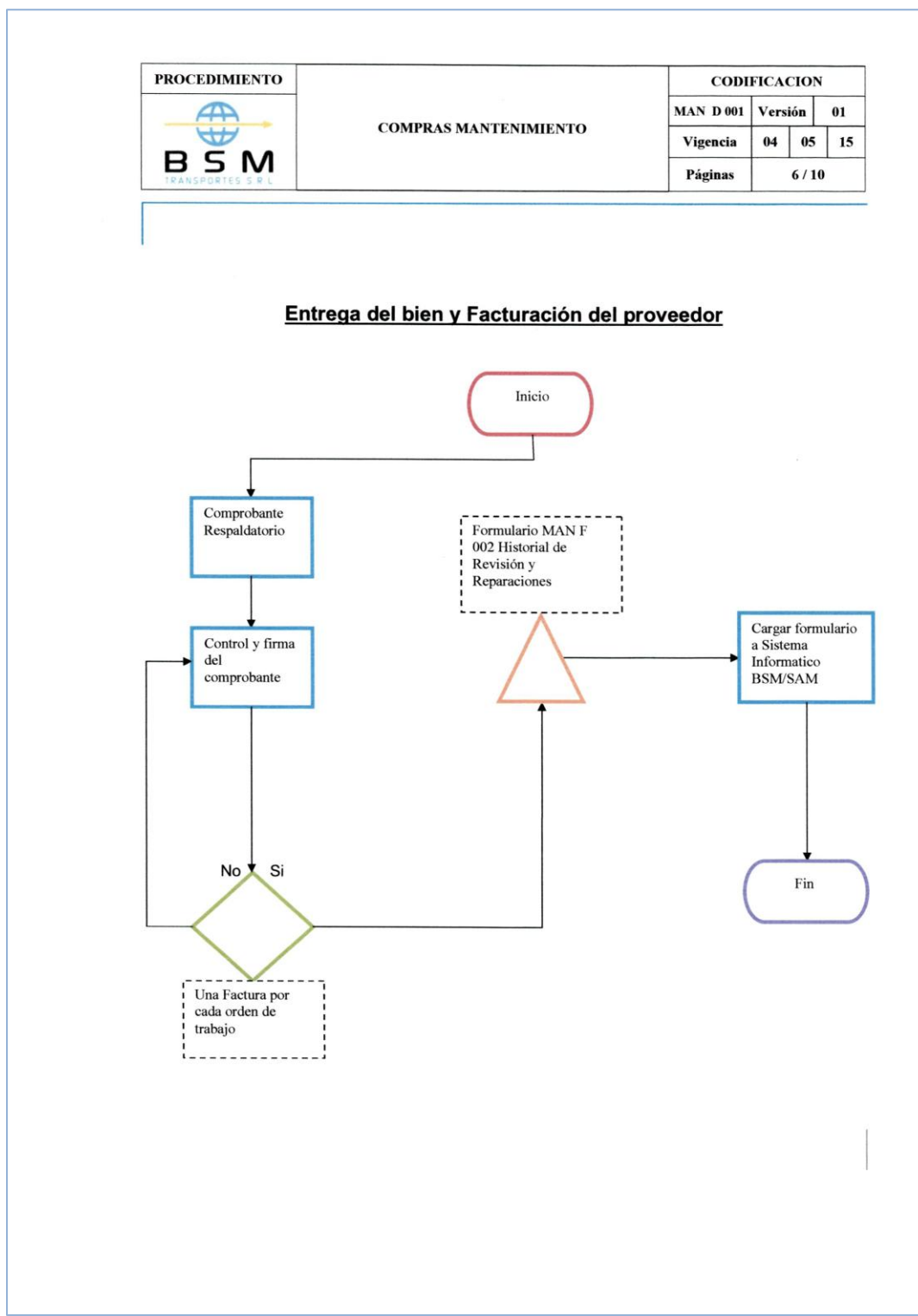
### Diagramas de flujos:



# Anexo 1: Procedimiento documentado actual



## Anexo 1: Procedimiento documentado actual



## Anexo 1: Procedimiento documentado actual






	<b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b>			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	7 / 10		

### 8. Registros:


Archivo/Registro	Propietario	Tiempo de Retención
Formulario MAN F 001	Responsable de mantenimiento	Indefinido
Formulario MAN F 002	Responsable de Mantenimiento	Indefinido

### 9. Anexo:


- Anexo 1: Orden de trabajo: MAN F 001
- Anexo 2: Historial de Revisiones y Reparaciones: MAN F 002
- Referencias Diagrama de flujo, cursograma.
- "Nómina de proveedores Habituales"
- "Detalle de límites y autorizaciones"

	<b>Inicio de Tarea</b>
	<b>Proceso / Tarea</b>
	<b>Decisión</b>
	<b>Formulario/Archivo</b>
	<b>Fin de Tarea</b>

# Anexo 1: Procedimiento documentado actual

 <b>BSM</b> TRANSPORTES S.R.L.	<b>PROCEDIMIENTO</b>  <b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">MAN D 001</td> <td style="width: 33%;">Versión</td> <td style="width: 33%;">01</td> </tr> <tr> <td>Vigencia</td> <td>04</td> <td>05</td> </tr> <tr> <td>Páginas</td> <td colspan="2">8 / 10</td> </tr> </table>	MAN D 001	Versión	01	Vigencia	04	05	Páginas	8 / 10	
MAN D 001	Versión	01									
Vigencia	04	05									
Páginas	8 / 10										

 <b>BSM</b> TRANSPORTES S.R.L.	<b>BSM TRANSPORTES S.R.L.</b> Plaza Independencia 1711, C.P. 1001 - Montevideo - Uruguay Tel: (5416) 5141 4878000 - Fax: (5416) 5141 4878000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Documento</td> <td style="width: 40%;">MAN T 001</td> </tr> <tr> <td>Versión</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>Vigencia</td> <td>04/05/2015</td> </tr> </table>	Documento	MAN T 001	Versión	01	Vigencia	04/05/2015
Documento	MAN T 001							
Versión	01							
Vigencia	04/05/2015							

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>	Número <input style="width: 80%;" type="text"/>
	FECHA <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/> / <input style="width: 20%;" type="text"/>

<b>VEHICULO</b>	
DOMINIO	KILOMETRAJE
CHOFER	

<b>PROVEEDOR ADJUDICADO</b>		
NOMBRE O RAZON SOCIAL	CUIT	COD PROVEEDOR
DOMICILIO	TELEFONO	EMAIL

<b>CONDICIONES DE LA OPERACIÓN</b>		
FACTURAR A		
RAZON SOCIAL	DOMICILIO	CUIT

<b>DETALLE REPUESTOS Y SERVICIOS</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	U MEDIDA	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
<b>son pesos:</b>				<b>Sub Total</b>	
				<b>Desc/Bonificaciones</b>	
				<b>IVA</b>	
				<b>TOTAL</b>	

OBSERVACIONES:	


FIRMA MANTENIMIENTO BSM/SAM	
-----------------------------	--

## Anexo 1: Procedimiento documentado actual

	<b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b>			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	9 / 10		

Mantenimiento de equipos		Registro MAN F 002	Página:
Historial de Revisiones y Reparaciones			
Equipo	Tarea	Dominio	Hora/Fecha
			Inicio
			Finalización
			Inicio
			Finalización
			Inicio
			Finalización

## Anexo 1: Procedimiento documentado actual

	<b>COMPRAS MANTENIMIENTO</b>	<b>CODIFICACION</b>			
		MAN D 001	Versión	01	
		Vigencia	04	05	15
		Páginas	10 / 10		

Nómina de proveedores Habituales			
Nombre de proveedores	Dirección y e-mail	Teléfono	Rubro

	Desde	Hasta	Observación	Nivel Autorización	Nombre Autorizante	Sustitución Nivel Autorización
<b>CAMIONES.</b>	1	3500	No acumulativos	Responsable Mantenimiento	Marcos Scarlata	Responsables Transporte
	3501	11500		Controller Costos	Omar Celayes	Responsable Administración y Finanzas
	11501	en adelante		Gerente	Guillermo E. Alonzo	Responsables Controller Costos conjunto con Administración y Finanzas
<b>SEMIREMOLQUES</b>	1	1200	No acumulativos	Responsable Mantenimiento	Marcos Scarlata	Responsables Transporte
	1201	5500		Controller Costos	Omar Celayes	Responsable Administración y Finanzas
	5501	en adelante		Gerente	Guillermo E. Alonzo	Responsables Controller Costos conjunto con Administración y Finanzas

(Recordar: Los presentes niveles de precios tendrán ajustes cada 4 meses (Abril, Agosto y Diciembre), según los índices del FADEEAC).

## Anexo 2: Tablas maestras del sistema actual

**TABLA TAREAS**

ID	Tarea
	Cambiar
	Realizar
	Regular
	Reparar
	Revisar

**TABLAS GRUPO Y VARIABLE**

ID	Grupo	ID	Variable
1	Servis	10	Cambio de aceite de motor
1	Servis	9999	VARIABLE BORRAR
2	FILTROS	20	Aceite, gasoil, trampa agua
2	FILTROS	30	Aire
2	FILTROS	40	Secador de aire, deposito hidraulico
3	Escape	50	Freno de motor, caño de escape, silenciador, fuga de gases
4	Correas	60	Correa
4	Correas	70	Tensores
4	Correas	80	Poleas
5	Bomba de agua	90	Bomba de agua
6	Tapa de cilindro	100	Valvula
6	Tapa de cilindro	741	Arbol de Leva
7	Bomba inyectora	110	Inyectores, toberas
8	Acelerador	120	Cable
9	Freno	130	Regular recorrido
9	Freno	140	Pedal freno de motor
10	Embrague	150	Regular recorrido
11	Perdidas de fluidos	160	Fluidos en Gral.
12	Juntas	170	Juntas en Gral.
13	Radiador	180	Limpiar radiador
13	Radiador	190	Limpiar deposito paraflu
13	Radiador	742	Viscostatico
14	Turbo	200	Turbo
14	Turbo	210	Intercooler
15	Fluidos	220	Fluidos en Gral.
16	Dirección	230	Dirección en Gral.
17	Mangueras/cañerías	240	Mangueras/cañerías en Gral.
18	Embrague	250	Servo de embrague, bomba central
18	Embrague	260	Liquido de embrague
19	Caja de velocidad	270	Regular palanca
19	Caja de velocidad	275	Buje de teflon
19	Caja de velocidad	280	Directa, alta/baja, engranaje, etc.
19	Caja de velocidad	290	Aceite de caja
20	Cardan	300	Crucetas, deslizante de cardan

## Anexo 2: Tabla maestras del sistema actual

**TABLAS GRUPO Y VARIABLE (continuación)**

ID	Grupo	ID	Variable
21	Diferencial	310	Piñon/corona, zumba, etc.
21	Diferencial	320	Aceite de diferencial
22	Baterías	330	Batería
22	Baterías	340	Bornes, cable puente
23	Alternador	350	Carga, plaquetas, relay, etc.
24	Burro de arranque	360	En general
25	Instalación electrica	370	En general
26	Centralita	380	Programación, falla
26	Centralita	390	EDC
27	Tablero	400	Comandos, manómetros, tacografo
28	Luces en general	410	Todas las luces en general
29	Amortiguadores	420	Amortiguador, pernos, soportes, etc.
30	Elasticos	430	Elasticos en general
31	Enganche	440	Plato, Tijera, seguro
31	Enganche	450	Perno
32	Soportes	460	Guardabarro, paragolpe, travesaño, suncho de tanque de gasoil, etc
33	Estructuras	470	Pisos, pernos en Gral, cartel, pintura en Gral, soldadura y refuerzos, rampas, etc
34	Campanas	480	Rectificación de campanas
34	Campanas	490	Cinta de freno, guardapolvo, etc
35	Valvulas	500	Valvulas de corte, valvula 4 vías, valvula correctora de frenado, etc
36	Reguladores/Levas	510	Recorrido, regulación
37	Freno bigote/bloqueador	520	Conexión, regulación, etc
38	Suspensión	530	Pulmones, anclaje, amortiguadores
39	Cristales	540	Parabrisa, cristales de laterales, etc
40	Montaje	550	Puertas, bisagras, estribos, paneles
41	Accesorios	560	Climatic, colchon, vicerá, en Gral
42	Elementos de seguridad	570	Matafuegos, sunchos de amarre, cinturon de seguridad, etc
43	Tren delantero	580	Retenes, rodamientos, bujes, casquillos, barra estabilizadora, extremos, etc
44	Tren trasero	590	Rodamientos de maza, barra de torción/estabilizadora, retenes, etc
45	Todos los ejes	600	Rodamientos, retenes, bujes, lubricación, maza de ruedas, en Gral
46	Toma de fuerza	610	Bomba hidraulica, acoples, etc
47	Cilindros	620	Retenes, vastagos, perdidas, etc
48	Sistema hidraulico	630	Valvula de comando, etc.
49	Sistema neumatico	640	Pulmones de ejes en Gral, acoples, valvulas de presion, Gral.
50	Compresor	650	Tapa de compresor, tanque de compresor, caños principales de compresor, etc
51	Bomba hidraulica de cabina	660	Bomba hidraulica para voltear cabina
52	Cubiertas	670	Alineado y balanceados, rotación
52	Cubiertas	680	Cambio de cubiertas
52	Cubiertas	690	Recapados
53	Llantas	700	Cambio, esparrago, tuerca de apriete, etc
54	Lavados	710	Lavados y engranses
55	Realizar V.T.V	720	Tractor, porta camion, batea, etc
56	Vigia	730	Tractor, porta camion, batea, etc
57	Satelital	740	Instalación, funcionamiento
58	Reparacion de Motor	743	Reparacion de Motor
999	VARIOS		



## Anexo 3: Pantalla actual de ingreso de datos orden de trabajo

**Form1**

Orden de Trabajo Nro. Fecha PATENTE Kilometraje  
 0000 00000545 23/10/2015 DBX174  No actualizar Kilometraje 742007

Proveedor 3594 AURELIA S.A.C.I. F. - NO A LA ORDEN Fecha Ingreso 23/10/2015 Fecha Egreso   
 Proveedor Genérico

Facturar a:

Chofer 4060 MUNGI WALTER RUBEN Equipo 855

Observaciones

**Trabajos**

Grupo	Descripcion	Variable	Descripcion	Importe	Tarea
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIÓN

Grup	Descripcion	Var	Descripcion	Importe	Tarea	CODIC
18	Embrague	250	Servo de embrague, bomba central	0	CAMBIAR	BO
18	Embrague	250	Servo de embrague, bomba central	0	CAMBIAR	KIT
18	Embrague	260	Liquido de embrague	0	CAMBIAR	
12	Juntas	170	Juntas en Gral.	0	CAMBIAR	JUN
18	Embrague	250	Servo de embrague, bomba central	0	CAMBIAR	RE
18	Embrague	250	Servo de embrague, bomba central	0	CAMBIAR	RE

Finalizar Orden Fecha Finalización  Factura Proveedor 0000 00000000 Importe 0 \$ Provisorio 22166,98

**Orden de Trabajo Flota**

Orden de Trabajo Patente DBX174 Estado  Pendientes  Cumplidas  Todas  Discriminar Trabajos

Fecha de Alta Desde 23/10/2015 Hasta 23/10/2015 Fecha del Estado Actual Desde  Hasta


Proveedor  Variable de Control

SucDoc	NroDoc	Fecha	Patente	Estado	FechaFinal	Observaci	IdProv	Proveedor
0000	00000545	2015-10-23	DBX174	Cumplida	2015-10-27		3594	AURELIA S.A.

Alta Anular Finalizar Visualizar Imprimir Doc Enviar por Email la OT Reporte x Dominio

Graba Documento

## Anexo 4: Orden de trabajo actual (emitida por el sistema)

 <p><b>BSM</b> TRANSPORTES S. R. L.</p>		<p><b>ORDEN DE TRABAJO</b></p> <p>N° 0000-00000545</p> <p>Fecha: 27/10/2015</p>		
<p><b>Proveedor:</b> (3594) AURELIA S.A.C.I. F. - NO A LA ORDEN</p> <p><b>Dominio:</b> JBX174</p> <p><b>Chofer:</b> MUNGI WALTER RUBEN <span style="float: right;"><b>Kilometraje</b> 742007</span></p>				
<p><b>Facturar Reparación a:</b> BSM TRANSPORTES</p>				
<p><b>Fecha Ingreso:</b> 23/10/2015</p>		<p><b>Fecha Egreso:</b></p>		
<p><b>Observación:</b></p>				
Grupo	Variable	Tarea	Observacion	Realizado
1	Embrague	Servo de embrague, bomba central	BOMBIN DE EMBRAGUE	
2	Embrague	Servo de embrague, bomba central	KIT COMPLETO DE EMBRAGUE	
3	Embrague	Liquido de embrague		
4	Juntas	Juntas en Gral.	JUNTA TAPA DE VALVULA	
5	Embrague	Servo de embrague, bomba central	RETEN DE BANCADA TRASERO	
6	Embrague	Servo de embrague, bomba central	RECTIFICAR VOLANTE	
<p>Firma y Aclaración del Taller</p>		<p>Firma y Aclaración del Chofer</p>		

## Anexo 5: Informe actual mantenimiento por patente

BSM TRANSPORTES SRL Ruta 9 km 695 CORDOBA/		Informe Mantenimiento x Patentamiento Flota					27/10/2015				
Equipo	Kms	Suc	OT	Chofer	Estado	Fecha	Variable	Tarea	Descripcion Variable	Observaciones	Importe
<b>Patente</b> JBX174											
855	742007	0000	00000545	MUNGI WALTER RUB	Cumplida	27/10/2015	250		Servo de embrague, bomba central	BOMBIN DE EMBRAGUE	
855	742007	0000	00000545	MUNGI WALTER RUB	Cumplida	27/10/2015	250		Servo de embrague, bomba central	KIT COMPLETO DE EMBRAGUE	
855	742007	0000	00000545	MUNGI WALTER RUB	Cumplida	27/10/2015	260		Liquido de embrague		
855	742007	0000	00000545	MUNGI WALTER RUB	Cumplida	27/10/2015	170		Juntas en Gral.	JUNTA TAPA DE VALVULA	
855	742007	0000	00000545	MUNGI WALTER RUB	Cumplida	27/10/2015	250		Servo de embrague, bomba central	RETEN DE BANCADA TRASERO	
855	742007	0000	00000545	MUNGI WALTER RUB	Cumplida	27/10/2015	250		Servo de embrague, bomba central	RECTIFICAR VOLANTE	

## Anexo 6: Tablas maestras del sistema rediseñado

Tabla 1: Ítems de mantenimiento

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ÍTEM	IMPUTA	U. MEDIDA	CUENTA	ceco1	ceco2	ceco3	ceco4
<b>01-000</b>	<b>MOTOR</b>	<b>Grupo</b>						
01-001	FILTRO DE AIRE	I	UN	5204	1	7	0	0
01-002	FILTRO DE COMBUSTIBLE	I	UN	5204	1	7	0	0
01-003	FILTRO DE ACEITE	I	UN	5204	1	7	0	0
01-004	TRAMPA DE AGUA	I	UN	5204	1	7	0	0
01-005	ACEITE MOTOR	I	LT	5204	1	7	0	0
01-006	BOMBA DE ACEITE	I	UN	5204	1	7	0	0
01-007	CORREA	I	UN	5204	1	7	0	0
01-008	TENSOR CORREA	I	LT	5204	1	7	0	0
01-009	RADIADOR	I	UN	5204	1	7	0	0
01-010	LÍQUIDO REFRIGERANTE	I	UN	5204	1	7	0	0
01-011	VENTILADOR	I	UN	5204	1	7	0	0
01-012	TERMOSTATO	I	UN	5204	1	7	0	0
01-013	POLEA	I	UN	5204	1	7	0	0
01-014	BOMBA DE AGUA	I	UN	5204	1	7	0	0
01-015	JUNTAS Y RETENES	I	UN	5204	1	7	0	0
01-016	TURBO	I	UN	5204	1	7	0	0
01-017	INTERCOOLER	I	UN	5204	1	7	0	0
01-018	BOMBA DE INYECTORA	I	UN	5204	1	7	0	0
01-019	INYECTORES	I	UN	5204	1	7	0	0
01-020	TUBERÍA INYECCIÓN	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>02-000</b>	<b>CAJA DE VELOCIDAD</b>	<b>Grupo</b>						
02-001	ACEITE CAJA VELOCIDAD	I	LT	5204	1	7	0	0
02-002	ENGRANAJES CAJA	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>03-000</b>	<b>DIFERENCIAL</b>	<b>Grupo</b>						
03-001	ACEITE DIFERENCIAL	I	LT	5204	1	7	0	0
03-002	CORONA	I	UN	5204	1	7	0	0
03-003	SATÉLITE Y PIÑONES	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>04-000</b>	<b>SISTEMA DE FRENO</b>	<b>Grupo</b>						
04-001	FRENO BIGOTE BLOQUEADOR	I	UN	5204	1	7	0	0
04-002	FRENO MOTOR	I	UN	5204	1	7	0	0
04-003	CAMPANA FRENO	I	UN	5204	1	7	0	0
04-004	CINTA DE FRENO	I	UN	5204	1	7	0	0
04-005	COMPRESOR DE AIRE	I	UN	5204	1	7	0	0
04-006	CIRCUITO AIRE FRENOS	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>05-000</b>	<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>	<b>Grupo</b>						
05-001	COLUMNA DE DIRECCIÓN	I	UN	5204	1	7	0	0
05-002	CAJA DE DIRECCIÓN	I	UN	5204	1	7	0	0
05-003	BARRAS DE DIRECCIÓN	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>06-000</b>	<b>EMBRAGUE</b>	<b>Grupo</b>						
06-001	SERVO EMBRAGUE	I	UN	5204	1	7	0	0
06-002	BOMBÍN EMBRAGUE	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>07-000</b>	<b>SUSPENSIÓN</b>	<b>Grupo</b>						
07-001	AMORTIGUADOR	I	UN	5204	1	7	0	0
07-002	ELÁSTICO	I	UN	5204	1	7	0	0
07-003	BARRA ESTABILIZADORA	I	UN	5204	1	7	0	0
07-004	PULMÓN	I	UN	5204	1	7	0	0
07-005	CIRCUITO DE AIRE SUSPENSIÓN	I	UN	5204	1	7	0	0

## Anexo 6: Tablas maestras del sistema rediseñado

Tabla 1: Ítems de mantenimiento (continuación)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ÍTEM	IMPUTA	U. MEDIDA	CUENTA	ceco1	ceco2	ceco3	ceco4
<b>08-000</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>	<b>Grupo</b>						
08-001	BATERIA 12 V CHICA	I	UN	5204	1	7	0	0
08-002	BATERIA 12 V GRANDE	I	UN	5204	1	7	0	0
08-003	ALTERNADOR	I	UN	5204	1	7	0	0
08-004	BURRO DE ARRANQUE	I	UN	5204	1	7	0	0
08-005	LÁMPARAS	I	UN	5204	1	7	0	0
08-006	FAROS	I	UN	5204	1	7	0	0
08-007	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>09-000</b>	<b>CARROCERIA TRACTOR</b>	<b>Grupo</b>						
09-001	PARABRISA	I	UN	5204	1	7	0	0
09-002	CRISTALES	I	UN	5204	1	7	0	0
09-003	VISERA	I	UN	5204	1	7	0	0
09-004	BURLETES	I	UN	5204	1	7	0	0
09-005	ESPEJOS	I	UN	5204	1	7	0	0
09-006	CHAPA Y PINTURA	I	UN	5204	1	7	0	0
09-007	INSTRUMENTAL	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>10-000</b>	<b>NEUMÁTICOS</b>	<b>Grupo</b>						
10-001	LLANTA 22.5	I	UN	5204	1	7	0	0
10-002	CUBIERTA 295/80 22.5 TACO	I	UN	5210	1	7	0	0
10-003	CUBIERTA 295/80 22.5 LISA	I	UN	5210	1	7	0	0
10-004	CUBIERTA 255/70 22.5 LISA	I	UN	5210	1	7	0	0
10-005	RECAPADO CUBIERTA 295/80 22.5 TACO	I	UN	5210	1	7	0	0
10-006	RECAPADO CUBIERTA 255/70 22.5 LISA	I	UN	5210	1	7	0	0
10-007	ARME , DESARME, COLOCACION	I	UN	5204	1	7	0	0
10-008	BALANCEO	I	UN	5204	1	7	0	0
10-009	ROTACIÓN	I	UN	5204	1	7	0	0
10-010	ALINEADO	I	UN	5204	1	7	0	0
10-011	REPARACIONES NEUMÁTICOS	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>11-000</b>	<b>ESTRUCTURA ENGANCHE</b>	<b>Grupo</b>						
11-001	CARTELES	I	UN	5204	1	7	0	0
11-002	RAMPAS/RAMPINES	I	UN	5204	1	7	0	0
11-003	BUJES Y PERNOS	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>12-000</b>	<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>	<b>Grupo</b>						
12-001	ACEITE HIDRÁULICO	I	LT	5204	1	7	0	0
12-002	BOMBA HIDRÁULICA	I	UN	5204	1	7	0	0
12-003	TOMA DE FUERZA	I	UN	5204	1	7	0	0
12-004	VALVULAS HIDRÁULICAS	I	UN	5204	1	7	0	0
12-005	CILINDROS HIDRÁULICOS	I	UN	5204	1	7	0	0
12-006	BANDERA HIDRÁULICA	I	UN	5204	1	7	0	0
<b>50-000</b>	<b>OTROS</b>	<b>Grupo</b>						
50-001	VERIFICACIÓN TÉCNICA	I	UN	5204	1	7	0	0
50-002	LAVADO Y ENGRASE TRACTOR	I	UN	5204	1	7	0	0
50-003	LAVADO Y ENGRASE ENGANCHE	I	UN	5204	1	7	0	0
50-004	LAVADO Y ENGRASE EQUIPO COMPLETO	I	UN	5204	1	7	0	0
50-005	BANDA REFLECTIVA	I	MT	5204	1	7	0	0

## Anexo 6: Tablas maestras del sistema rediseñado

**Tabla 2: Tipo de mantenimiento**

<b>CODIGO</b>	<b>TIPO</b>
PV	PREVENTIVO
PD	PREDICTIVO
CO	CORRECTIVO

**Tabla 3: Tarea de mantenimiento**

<b>CODIGO</b>	<b>TAREA</b>
CA	CAMBIAR
RE	REPARAR
RV	REVISAR
RG	REGULAR

**Tabla 4: Unidades de medida**

<b>CODIGO</b>	<b>U MEDIDA</b>
UN	UNIDAD
LT	LITRO
HR	HORA
MT	METRO
KM	KILOMETRO
DI	DÍA

**Tabla 5: Esquema de autorización**

<b>CODIGO</b>	<b>NIVEL AUTORIZACION</b>	<b>LIMITE SUPERIOR EN \$</b>	
		<b>TRACTOR</b>	<b>ENGANCHE</b>
R1	RESPONSABLE MANTENIMIENTO	3.500	1.200
R2	CONTROLLER COSTOS	11.500	5.500
R3	GERENTE GENERAL	1.000.000	1.000.000

## Anexo 7: Orden de trabajo rediseñada

		ORDEN DE TRABAJO		Documento	MAN F 001			
				Versión	03			
				Vigencia	01/01/2016			
				NÚMERO				
				FECHA	/ /			
<b>VEHICULO</b>								
DOMINIO		KILOMETRAJE		FECHA DE INGRESO		FECHA DE EGRESO		
CHOFER		EQUIPO		APROBACIONES	Mantenimiento	Controller	Gerencia	
<b>PROVEEDOR ADJUDICADO</b>								
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL				CUIT	COD PROVEEDOR	COND PAGO		
DOMICILIO				TELEFONO	EMAIL			
<b>FACTURAR A</b>								
RAZÓN SOCIAL				DOMICILIO		CUIT	INGRESOS BRUTOS	
<b>DETALLE REPUESTOS Y SERVICIOS</b>								
CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TIPO	TAREA	U MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
<b>Son pesos:</b>							<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>							<b>IVA</b>	<b>0,00</b>
							<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>