



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Ingeniería Civil Mecánica

“PROYECTO DE INNOVACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO BASADO EN METODOLOGÍA BPM, APLICADO AL PROCESO DE MANTENCIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPO”

Trabajo para optar al Título de:
Ingeniero Mecánico.

Profesor Patrocinante:
Sr. Luis Cárdenas Gómez.
Ingeniero Mecánico.
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería
Magíster en Administración Empresas.

ERNESTO ALEJANDRO FUENTES GONZÁLEZ
VALDIVIA - CHILE
2009

El Profesor Patrocinante y Profesores Informantes del Trabajo de Titulación comunican al Director de la Escuela de Civil Mecánica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería que el Trabajo de Titulación del señor:

ERNESTO ALEJANDRO FUENTES GONZÁLEZ

Ha sido aprobado en el examen de defensa, con fecha: / /2009, como requisito para optar al Título de Ingeniero Mecánico. Y, para que así conste para todos los efectos firman:

Profesor Patrocinante:

Luis Ricardo Cárdenas Gómez

Profesor Informante:

Jorge Morales Vilugron

Profesor Informante:

Luis Loncomilla Igor

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a Dios que ha estado presente en todas las etapas de mi vida.

A mis padres:

***Rosa González M. y Antonio Fuentes K.** quienes con esfuerzo y dedicación me brindaron todo su apoyo y confianza e hicieron posible que lograra con éxito esta gran etapa de mi vida. A ellos estaré siempre agradecido*

A mis hermanas:

***Sandra Fuentes G. y Elizabeth Fuentes G,** quien gracias a su apoyo incondicional me dio fuerza y confianza para salir adelante.*

A mi novia:

***Macarena Barría,** quien con amor y comprensión estuvo presente en todo momentos.*

A mis tíos

***Waldo Amaro y Olivia González** por acogerme en su casa en el principio de esta etapa y por entregarme su apoyo constantemente.*

A mis amigos,

***Mauricio Ruiz, Oscar Díaz y Felipe Porflit,** por acompañarme en esta gran etapa de mi vida y por brindarme su apoyo.*

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| CAPITULO 1 ANTECEDENTES GENERALES | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1 Objetivos..... | 4 |
| 1.1.1 Objetivo General..... | 4 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos | 4 |
| 1.2 Propósito | 4 |
| 1.3 Motivación | 5 |
| 1.4 Impacto..... | 5 |
| CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1 BPM..... | 6 |
| 2.2 Ciclo de Vida BPM..... | 8 |
| 2.3 Arquitectura Empresarial | 12 |
| CAPITULO 3 HERRAMIENTAS, METODOLOGÍA Y ESTÁNDAR BPM | 15 |
| 3.1 Herramientas para la documentación de Procesos | 15 |
| 3.2 Metodología - Modelamiento detallado de Proyectos BPI con ARIS .. | 17 |
| 3.2.1 Estrategia de Procesos de Negocios (SPM) | 18 |
| 3.2.2 Modelamiento de procesos | 23 |
| 3.2.3 Análisis y optimización | 25 |
| CAPITULO 4 APLICACIÓN | 29 |
| 4.1 Descripción de la Situación Actual | 29 |
| 4.2 Pasos de las fases SPM..... | 30 |
| 4.3 Pasos de las fases modelamiento de procesos..... | 39 |
| 4.3.1 Vista Organización | 39 |
| 4.3.2 Vista Datos. | 42 |
| 4.3.3 Vista función. | 46 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 4.3.4 | Vista Control..... | 48 |
| 4.4 | Pasos de las fases análisis y optimización..... | 56 |
| 4.4.1 | Proceso “Efectuar procesamiento”..... | 56 |
| 4.4.2 | Proceso “Mantener Máquinas y equipos”..... | 60 |
| 4.4.3 | Discusión de Mejoras..... | 75 |
| | CONCLUSIÓN..... | 77 |
| | BIBLIOGRAFIA..... | 79 |
| | ANEXOS..... | 80 |
| | Anexo 1 Acrónimos y Terminologías..... | 80 |
| | Anexo 2 Simbología y sintaxis..... | 83 |
| | Anexo 3 Pauta de Entrevista Levantamiento de Procesos..... | 90 |
| | Anexo 4 Antecedentes del Negocio..... | 93 |
| | Anexo 5 Máquina procesadora de billetes Cobra..... | 97 |
| | Anexo 6 Referencias a la norma ISO 9001:2000..... | 98 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO 1 ANTECEDENTES GENERALES..... | 3 |
| CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| FIGURA N°1 Ciclo de vida BPM..... | 8 |
| FIGURA N°2 Tipos de Marcos..... | 12 |
| FIGURA N°3 Vistas del Marco ARIS..... | 13 |
| CAPITULO 4 HERRAMIENTAS, METODOLOGIA Y ESTANDAR | |
| BPM..... | 15 |
| FIGURA N°4 Fases de un proyecto BPI..... | 17 |
| FIGURA N°5. Ejemplo árbol de objetivo para mejorar tiempos de distribución..... | 21 |
| FIGURA N°6 Ejemplo de jerarquizar objetivo, diagrama Cadena de Valor v/s Objetivos..... | 22 |
| FIGURA N°7 Ejemplo de asignación de indicadores e iniciativas de mejoras..... | 23 |
| FIGURA N°8 Ejemplo modelo <i>As is</i> | 24 |
| FIGURA N°9 Análisis Modelo deseado " <i>To be</i> "..... | 26 |
| CAPITULO 4 APLICACIÓN..... | 29 |
| FIGURA N°10 Árbol de productos..... | 30 |
| FIGURA N°11 Cadena de valor..... | 32 |
| FIGURA N°12 Árbol de Objetivos..... | 33 |
| FIGURA N°13 Árbol de objetivo v/s Cadena de valor..... | 34 |
| FIGURA N°14 Diagrama de asignación de indicadores..... | 35 |
| FIGURA N°15 Diagrama de asignación de indicadores..... | 37 |
| FIGURA N°16 Organigrama de la tesorería especificando en el área de estudio..... | 40 |
| FIGURA N°17 Diagrama de Recursos Técnicos utilizados en el proceso..... | 41 |
| FIGURA N°18a Diagrama soporte de información utilizada en el proceso..... | 43 |
| FIGURA N°18b Diagrama soporte de información utilizada en el proceso..... | 44 |
| FIGURA N°18c Diagrama soporte de información utilizada en el proceso..... | 45 |

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| FIGURA N°19 | Diagrama Árbol de funciones..... | 47 |
| FIGURA N°20a | Diagrama eEPC del Proceso “Efectuar Procesamiento”..... | 50 |
| FIGURA N°20b | Diagrama eEPC del Proceso “Efectuar Procesamiento” AS IS..... | 51 |
| FIGURA N°20c | Diagrama eEPC del Proceso “Efectuar Procesamiento” AS IS..... | 52 |
| FIGURA N°21 | Diagrama eEPC de la función “Verificar estado de máquinas clasificadoras” AS IS..... | 53 |
| FIGURA N°22a | Diagrama eEPC de Proceso “Mantener Máquinas y equipos” AS IS..... | 54 |
| FIGURA N°22b | Diagrama eEPC de Proceso “Mantener Máquinas y Equipos” AS IS..... | 55 |
| FIGURA N°23 | Diagrama perteneciente a la vista datos del marco ARIS describiendo un término técnico llamado Formulario FMECA..... | 71 |
| FIGURA N°24 | Formulario de Análisis de modos de falla, efectos y criticidad..... | 72 |
| FIGURA N°25a | Diagrama eEPC de Proceso “Mantener Máquinas y equipos” TO BE..... | 73 |
| FIGURA N°25b | Diagrama eEPC de Proceso “Mantener Máquinas y equipos” TO BE..... | 74 |
| ANEXOS..... | | 80 |
| FIGURA N°26 | Sintaxis EPC..... | 88 |
| FIGURA N°27 | Recolección de la Información..... | 90 |
| FIGURA N°28 | Preguntas para Conocer el Negocio..... | 91 |
| FIGURA N°29 | Preguntas para Identificar y Definir secuencia Lógica del Proceso..... | 92 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|---|----|
| TABLA N°1 | Selección herramientas de modelamiento..... | 17 |
| TABLA N°2 | Mejoras del Proceso “Efectuar procesamiento” utilizando método SIPAC..... | 57 |
| TABLA N°3 | Mejoras del Proceso “Mantener Máquinas y equipos” utilizando modelos de referencia..... | 62 |
| TABLA N°4 | Mejoras del Proceso “Mantener Máquinas y equipos” utilizando método SIPAC..... | 65 |
| Tabla N°5 | Resumen estadísticas procesamiento y tritura de billetes..... | 95 |
| Tabla N°6 | Mejoras v/s procesamiento..... | 96 |

RESUMEN

El siguiente trabajo de titulación entrega una solución de BPM (Business Process Management) a los requerimientos de una entidad bancaria, atendiendo a su necesidad de mejorar la calidad de sus servicios internos de mantención de máquinas y equipos.

El documento está conformado por cuatro capítulos. En el primero se explican los antecedentes del trabajo de tesis. En el segundo se presenta el marco teórico donde se introduce la metodología BPM. Una evaluación de las herramientas disponibles para el modelamiento de procesos se presenta en el tercer capítulo. El último capítulo presenta la metodología de trabajo propuesta para enfrentar proyectos de mejora de procesos aplicables a distintas áreas y sectores productivos y empresariales. Posteriormente se presenta un caso práctico donde se aplica lo estudiado en los capítulos anteriores.

Finalmente, se introduce a la organización una metodología de trabajo centrada en los procesos, mejorando tres aspectos fundamentales: tiempo, costo y calidad.

Esta tesis pretende ser una guía asequible y de fácil comprensión para cualquier organización que busque la mejora continua de sus procesos.

ABSTRACT

This study presents a BPM (Business Process Management) solution to the requirements of a bank in order to improve the quality of its internal services for the maintenance of machines and equipment.

There are four chapters in this study. The first chapter explains the background information of the thesis. The theoretical framework for the introduction to BPM methodology is presented in the second chapter. An assessment of the tools available for process modeling can be found in the third chapter. The last chapter presents the methodology that is proposed to deal with process improvement projects which can be applied to different manufacturing and business sectors. Afterwards, a practical application of all the information contained in the four chapters is presented.

Finally, a process-centered methodology is introduced into the bank as a means to improve three relevant aspects: time, cost and quality.

This study intends to be an easy to understand guide for any organization that seeks continuous improvement in its processes.

CAPITULO 1 ANTECEDENTES GENERALES

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los ingenieros se han enfocado en aspectos técnicos, dejando a un lado las técnicas de análisis de información, siendo éstas en algunos casos de gran ayuda para la solución de problemas.

De seguro que muchas personas han escuchado hablar de la gestión, mejora o movimientos hacia los procesos. Todos los sectores del mundo empresarial o productivo conciben la documentación de sus procesos como la base para la optimización, sobre todo cuando esto implica un camino a la certificación o acreditación.

Poco se ha oído hablar de *Business Process Management en adelante BPM*, pero ha irrumpido hasta convertirse en una de las tendencias en gestión empresarial y tecnología más popular de la década. *BPM* combina métodos, herramientas y tecnologías utilizadas para el análisis, diseño, y control de procesos de negocios.

Para lograr la adecuada implementación de *BPM*, se propone que este trabajo sea una guía que describa paso a paso la aplicación de una metodología para el mejoramiento de procesos. En la aplicación se llevará a cabo el análisis de dos procesos: mantención de máquinas y equipos y la clasificación de billetes; proceso realizado actualmente en una entidad bancaria.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Definir y diseñar procesos industriales apoyados en metodología de ingeniería de procesos *Business Process Management* (BPM) y modelos de referencia conocidos aplicados al Proceso de “Mantenimiento de Máquinas y Equipos” de una entidad bancaria.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar metodologías de gestión de procesos y herramientas de modelamiento (*ARIS, Enterprise Architect*).
- Identificar árbol de objetivos y modelar la cadena de valor aplicando técnica SPM. (*strategic process management*)
- Realizar fase de levantamiento de la situación actual del proceso de mantenimiento de máquinas y equipos, tomando en consideración indicadores de calidad y tiempos.
- Seleccionar modelos de referencia (ISO 9001:2000, TQM, eSCM).
- Identificar factores críticos y proponer iniciativas de mejoras en los procesos relevantes.
- Identificar puntos de control y realizar la fase del rediseño deseado, tomando en consideración indicadores de calidad y tiempos.

1.2 Propósito

Presentar una estructura de trabajo para enfrentar proyectos de Mejora de Procesos de Negocios, en adelante BPI (*Business Process Improvement*), aplicable a distintos tipos de sectores empresariales y productivos, cuyas metas van desde obtener documentación actualizada de sus procesos, hasta lograr

y/o mantener reconocimiento mediante distintos tipos de acreditación o certificaciones.

1.3 Motivación

El estudio de técnicas para la aplicación de levantamiento de procesos, servirá de guía y apoyo a las organizaciones que deseen abordar su innovación de procesos de negocios, aplicando técnicas de optimización o modelos de referencia maduros en el mercado. El desarrollar la tesis deja una ventana abierta a diversas organizaciones para iniciar mejoras en sus procesos y eventualmente poder obtener la certificación de calidad ISO 9000:2000 u otras.

1.4 Impacto

El mayor impacto de proponer una metodología de cambio continuo de mejora en las organizaciones se ven reflejadas en los resultados que conllevan. Si bien estos cambios son imperceptibles, al ser sistemáticos y continuos preparan a la organización a los grandes cambios, lo hace ser flexible para entender que hay que adaptarse a nuevos requerimientos y a las nuevas exigencias de calidad.

Por otro lado, es importante destacar el hecho de que finalmente se obtendrá un ordenamiento de los conocimientos de las mismas personas que están participando activamente en el proceso, y que requerirán a corto plazo, un cambio cultural heredado por la implementación de metodologías de procesos.

Desde el punto de vista académico, es importante destacar que esta tesis es de gran aporte a los intereses de estudiantes y académicos, ya que, entrega las directrices para el levantamiento y técnicas para el mejoramiento de cualquier proceso que se desee dentro de cualquier organización (empresas, universidades, etc.).

CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 *BPM*

BPM (*Business Process Management*) o Gestión de Procesos de Negocios, corresponde a un enfoque de gestión que se ha discutido desde comienzos de 1990. Las primeras discusiones trataron del tema *Business Process Reengineering (BPR)* y se focalizó en aspectos organizacionales de corto plazo. El objetivo fue alcanzar rápidos cambios organizacionales a procesos de negocios seleccionados. Ninguno de estos proyectos y su metodología fue integrado al mejoramiento continuo. [6]

BPM es un conjunto de herramientas y tecnologías utilizadas para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocios operacionales. [5]

BPM es un enfoque centrado en procesos para mejorar el rendimiento que combina la tecnología de información con metodología de procesos. [5]

Las cinco principales características de lo que realmente hace BPM se describen a continuación: [5]

- **Centrado en los procesos:** BPM agrupa las actividades de negocios y de TI (*Tecnología de la información*) y coordina las acciones y comportamiento de personas y sistemas alrededor del contexto común de los procesos de negocios.
- **Alineación negocio TI:** BPM facilita la colaboración directa y la responsabilidad conjunta de los profesionales de la empresa y de TI en el desarrollo, implementación y optimización de los procesos de negocios operacionales.
- **Mejora continua de los procesos:** BPM implementa los métodos y herramientas de gestión y comportamiento de la mejora continua de procesos.
- **Composición de la solución:** BPM facilita el diseño, ensamblaje e implementación rápida de procesos de negocios completos.

- **Transparencia:** BPM proporciona visibilidad funcional cruzada en tiempo real de los procesos operacionales y una comprensión común de las actividades para todos los participantes.

Cada uno de estas componentes de BPM añade valor a múltiples aspectos del rendimiento empresarial, tales como: efectividad, transparencia, agilidad y mejora continua.

El concepto BPM ofrece numerosos beneficios a las empresas, entre los cuales se pueden destacar:

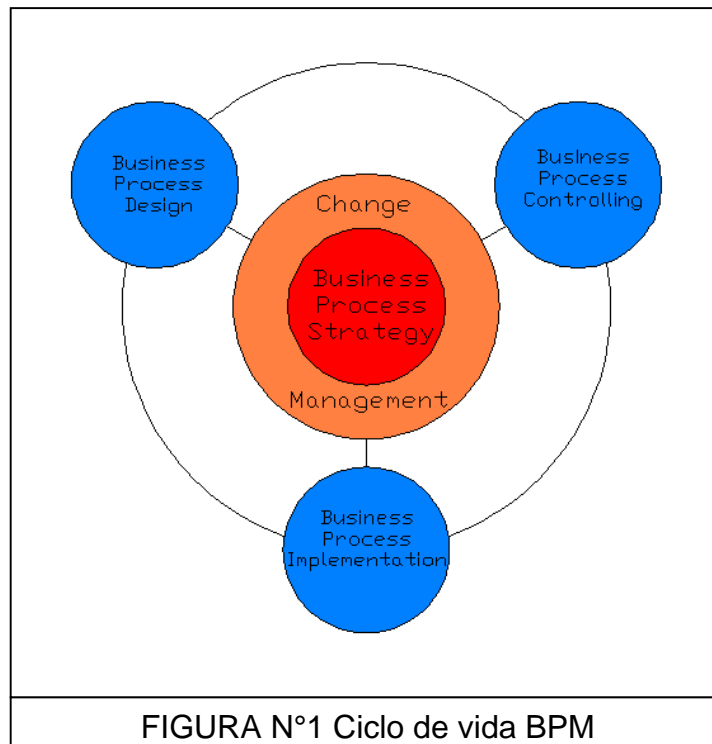
- **Visibilidad:** Realiza el seguimiento por todos los procesos de negocio navegando en los distintos niveles, desde la cadena de valor hasta llegar a los procesos del último nivel que detallan los flujos de trabajo desde la perspectiva de un rol en particular.
- **Agilidad:** Tiempos más rápidos de respuesta a los problemas, ya que existe un trabajo de monitoreo de los procesos y mejora continua, además de tiempos más rápidos para desarrollar soluciones y responder de forma inmediata.
- **Flexibilidad:** Mejora de una plataforma de información con las herramientas y técnicas de CPI (*Procesos de mejora continua*), metodología y entorno de trabajo.
- **Gobierno:** Un modelo fuerte de control y gestión del cambio, lo que se traduce en una mayor confianza de los clientes, socios, proveedores, etc.
- **Automatización:** Mayor productividad, coherencia, reducción de errores, conformidad y mayor satisfacción del cliente.

2.2 Ciclo de Vida BPM

En la literatura es posible encontrar una serie de pasos, desde el planteamiento de los objetivos hasta el control estratégico. *Scheer* propone como punto de partida un enfoque en cinco fases, que coincide con muchas de las definiciones posibles de encontrar: [6]

1. Business Process Strategy (SPM), Estrategia de procesos de negocios;
2. Business Process Design, Diseño de procesos de negocios.
3. Business Process Implementation, Implementación de Procesos de Negocios.
4. Business Process Monitoring, Monitoreo de Procesos de Negocios.
5. Change Management, Gestión del Cambio.

En estricto rigor, BPM representa un proceso que consiste en la ejecución de las fases mencionadas. Visualizan el enfoque BPM como un ciclo de vida que usa la imagen de una rueda, mostrada en la figura N°1



1. Estrategia de Procesos de Negocios (SPM)

Los autores formulan que “Sin esta rueda el sistema no puede funcionar o funcionará con una enorme fricción. Si esta rueda se encuentra bien lubricada, todo funcionará mejor y más rápido, pero más aun tendrá dirección y foco”.

En esta fase se debe:

- Encontrar y determinar los productos, los clientes y la manera de satisfacerlos.
- Identificar y priorizar los procesos relevantes de la cadena productiva para construir la cadena de valor.
- Determinan también los objetivos de la mejora, en término de costo, tiempo y calidad.

Esta fase constituye una piedra fundamental de todo proyecto. Además se identifica la cantidad de procesos a mejorar, los factores críticos de éxito y se adoptan los pasos a seguir con cada uno de ellos. [7]

2. Diseño de Procesos de Negocios

La siguiente fase o rueda corresponde al Diseño de Procesos de Negocios, que contiene el análisis y optimización de los procesos relevantes identificados en la fase anterior (SPM).

El objetivo fundamental de esta fase es analizar los procesos de negocios existentes, para lograr identificar las oportunidades de mejoras que permitan optimizar dichos procesos. Los eventuales puntos de optimización son posibles encontrarlos por ejemplo; en aquellas actividades automatizables o actividades repetidas que no agregan valor en interfaces entre personas o sistemas no estándares.

Durante esta fase se debe:

- Realizar el levantamiento de la situación actual o As Is.
- Identificar y clasificar oportunidades de mejoras a partir de modelos de referencias maduros en el mercado y/o aplicando el método de

optimización SiPAC (**S**tandardization, **I**nformation Design, **P**arallelization y **C**apacity Planning), que más adelante será descrita en detalle.

- Realizar el diseño de la situación deseada o “To be”; aquí se representan los procesos tal como quedarían con las mejoras implementadas. De esta manera dando a la etapa de diseño.

3. Implementación de procesos de negocios

El objetivo de esta fase es doble: por un lado buscar la adaptación de la organización a la nueva forma de trabajar y, por otro lado, implementar las oportunidades de mejoras previamente diseñadas en el paso anterior [6].

La introducción de negocio rediseñado no requiere necesariamente el abandono de las estructuras organizacionales establecidas, pero si de una considerable voluntad de cambio. Esta fase se encuentra directamente relacionada con la gestión de cambio que se describirá más adelante [6].

En la tesis se abordará la etapa inicial de esta fase, la cual consiste en la priorización de mejoras, aplicando métodos cualitativos y el diseño del plan de implementación, el cual consiste en determinar las mejoras por etapa y el escenario en que quedará el proceso una vez realizada la implementación.

4. Monitoreo de procesos de negocios

El éxito corporativo se refleja en última instancia en indicadores de gestión de la compañía. El control del desempeño de los procesos relevantes es por lo tanto indispensable. Para alcanzar los resultados, es necesario monitorear constantemente la eficiencia de los procesos; de modo que se puedan abordar los problemas o comportamientos con acciones tempranas. El objetivo de esta fase es monitorear de manera continua y evaluar los procesos de negocios de la compañía, con el objeto de proporcionar una base de cambio para acciones de mejoramiento estratégico. [6]

Para abordar el monitoreo se definirán un conjunto de indicadores relevantes en relación a los objetivos de negocio presentados.

5. Gestión de cambio

La segunda rueda que cubre a la anterior es Gestión de cambio o proceso de cambio. Esta fase cumple el requisito de acción para el cambio cultural. Los factores determinantes de la gestión de cambio son las actitudes, el carácter, la personalidad, las relaciones, los valores comunes para asumir el proceso, y la búsqueda permanente de oportunidades de hacer mejoras e identificar opciones de mejoramiento del desempeño de los costos en todos los aspectos del comportamiento de los procesos [6]

Los procesos de mejoramiento son proyectos de cambio planeados, organizados, que buscan la efectividad y optimización en cuanto a la ejecución y operación de las actividades en relación con un nivel de calidad previamente establecido y a un mínimo costo. El proceso de cambio, por buscar reiteradamente este nivel de suficiencia, es un cambio centrado en los clientes, entendiéndose con ello a los compradores, dueños, comunidad, trabajadores, ya sean externos o internos [6]

Este cambio debe ser tal que en todos los trabajadores motive un cambio inspirado en valores, autoestima y orgullo de pertenecer. Es un cambio con rumbo y dirección, es un cambio humano, con inspiración y crecimiento al interior de nosotros mismos. Con esto podemos llegar a la conclusión que un proceso de cambio con propósito de mejora continua tiene dos componentes principales: el cambio en los sistemas, métodos, materiales, equipos, sistemas de información y el cambio de mentalidad de las personas.

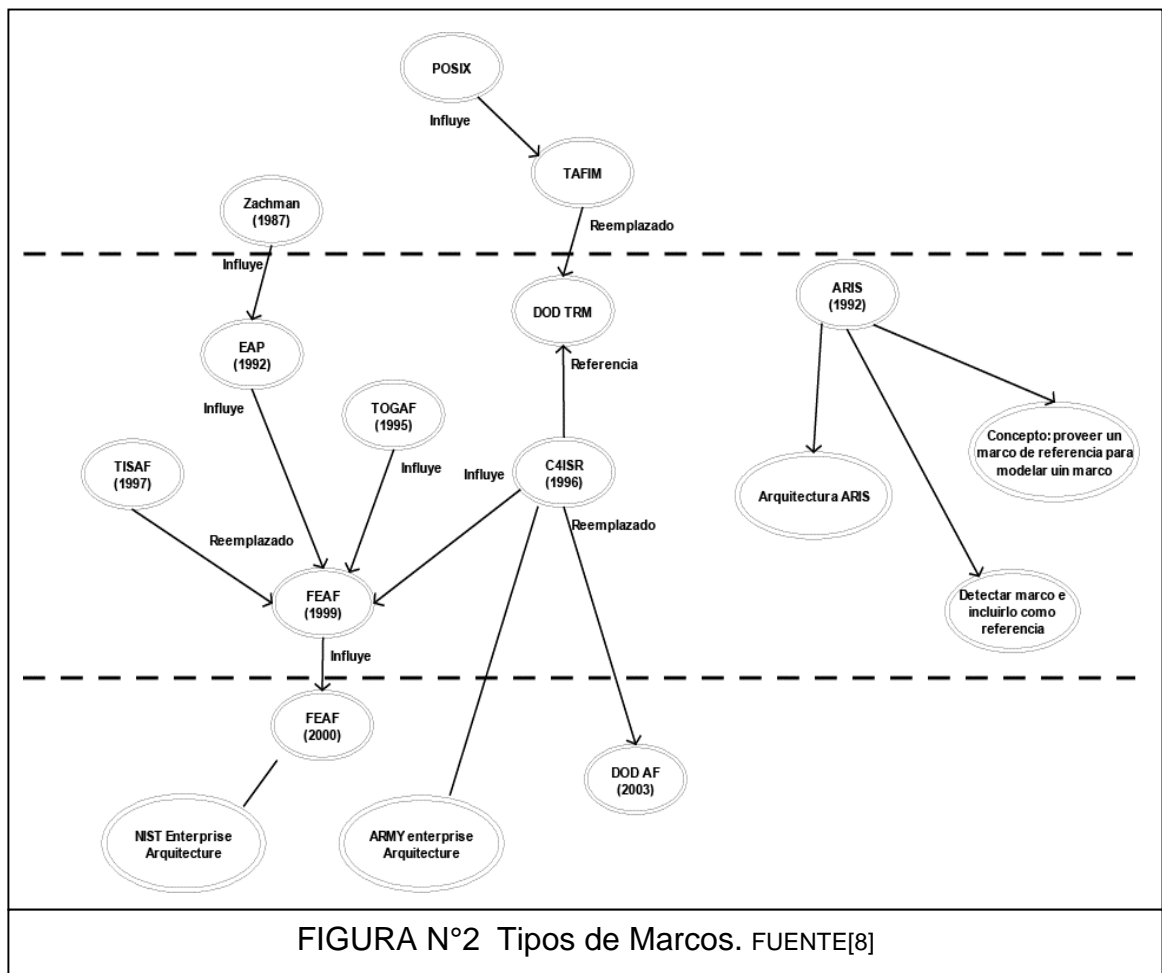
El objetivo es planificar e implementar un proceso de mejora organizacional en base al análisis de las fortalezas y debilidades de los procesos y activos de proceso de la organización.

2.3 Arquitectura Empresarial

Para explicitar el conocimiento y ordenar los objetos o entidades de una empresa u organización, se requiere de una forma de representar cada uno de los elementos que la componen, de manera de establecer una visión del negocio desde la perspectiva estratégica hasta el entorno tecnológico existente.

Para construir una arquitectura se requiere de un marco, éste establece los límites de la organización y que objetos emplear. En resumen un marco busca acomodar un conjunto limitado de temas que sustentan y que deben ser incluidos en el desarrollo de una Arquitectura.

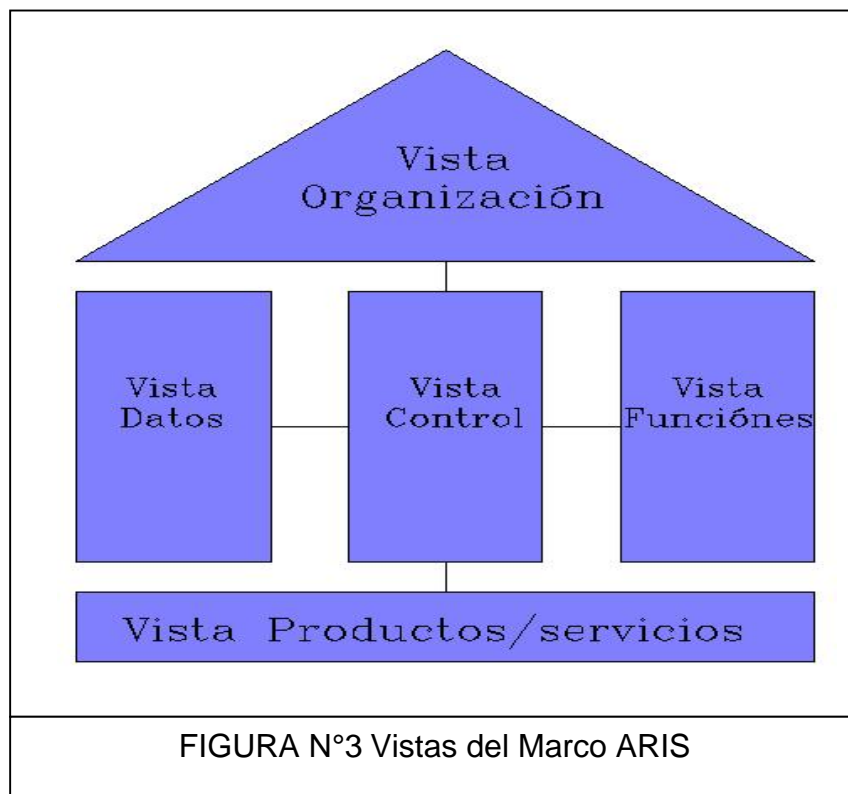
En la siguiente figura (figura N°2), es posible identificar algunos ejemplos de marcos que pueden ser utilizados.



Las empresas están enfrentadas a continuos cambios de conocimientos que muchas veces no es posible captar, el entender y adaptarse a estos cambios es un factor crítico de éxitos de estas organizaciones. Para conseguir gestionar estos conocimientos se presentará una aproximación de modelamiento bajo el marco ARIS.[8]

Se comenzará con algunas ideas iniciales para lograr transmitir un pensamiento común y comprender la Arquitectura propuesta y las dimensiones que se considerarán para realizar el modelamiento.

El modelamiento consiste en mantener el orden dentro de una organización por ejemplo. ARIS proporciona distintas vistas que permiten realizar un ordenamiento de los principales objetos que existen en un entorno (sistema, organización). (Ver figura N°3)



La casa de ARIS representa los requerimientos agrupados y relacionados de alguna manera, por ejemplo: una casa es una habitación estructurada que tiene puertas, ventanas, materiales de construcción, sistema eléctrico, etc, las personas intentan hacer una clasificación de todos estos objetos y llegan a un ordenamiento de los materiales requeridos para organizar dicha casa. Haciendo

una analogía al ejemplo, en el mundo del modelamiento las entidades se pueden organizar por medio de vistas.

El modelo de arquitectura de ARIS (Arquitectura de Sistemas de Información Integrados) tiene como objetivo fundamental la integración de sistemas tras un análisis del proceso de negocio. Este proceso se lleva a cabo mediante una serie de pasos: [12]

- Crear un modelo que contenga los aspectos fundamentales del proceso de negocio.
- Descomponer el modelo en diferentes vistas para reducir su complejidad.
- Utilizar los métodos que mejor se adapten a cada una de las vistas.
- Analizar las distintas vistas por separado.
- Incorporar las distintas vistas para obtener como resultado un proceso global sin ninguna redundancia.

Para definir una organización bajo la arquitectura ARIS se desarrolla un modelo de procesos que contiene los aspectos esenciales y responde a preguntas básicas fundamentales, por ejemplo:

1. ¿Qué se hace?
2. ¿Quién lo hace?
3. ¿Qué datos o recursos utiliza?
4. ¿Cuál es el output y cómo se mide?

Lo que responde estas preguntas son las vistas, cada una de ellas responde una pregunta básica del proceso de negocio y con éstas se reduce la complejidad de la representación.

CAPITULO 3 HERRAMIENTAS, METODOLOGÍA Y ESTÁNDAR BPM

3.1 *Herramientas para la documentación de Procesos*

Para el levantamiento de negocio y rediseño de procesos, existen en el mercado una amplia gama de herramientas, considerando aquellas que apoyen el modelamiento, diseño e inclusive algunas que apoyen la implementación y monitoreo del proceso. De estas herramientas las más destacables son: Bizagi, Visio, Aris, Enterprise Architect.

BizAgi, es una herramienta que permite crear, modificar, reemplazar, modernizar procesos en forma fácil, debido a que posee un motor BPM, por lo tanto permite la automatización de los procesos, con esto se apoya todo el ciclo de vida de una gestión de procesos. Una desventaja es que requiere de otra aplicación para generar documentación de los procesos.

Enterprise Architect, es una herramienta comprensible de diseño y análisis, cubriendo el desarrollo de software desde el paso de los requerimientos a través de las etapas del análisis, modelos de diseño, pruebas y mantenimiento. Una desventaja del software, corresponde a la falta de herramientas de simulación.

Microsoft Office Visio Professional, es una herramienta desarrollada para brindar una manera más descriptiva y eficiente de presentar información, posibilita organizar toda esta información con diferentes plantillas, diagramas de flujos de datos, diagramas de redes, modelos de bases de datos, diagramas de software y muchos otros más. Los esquemas generados pueden ser utilizados para optimizar procesos empresariales, realizar el seguimiento de proyectos y recursos ó simplemente para mostrar de manera eficaz la información de un trabajo realizado. Esta herramienta no fue creada exclusivamente con fin de gestión de procesos, sino que para generar diversos diagramas de flujo en los que se incluyen diagramas de procesos, circuitos, etc.

ARIS, (*Architecture of integrated Information Systems*) es un producto de la compañía *IDS Scheer* para describir estructuras organizativas, procesos y

aplicaciones de negocio y nos proporciona animación y simulación de procesos. Esta compañía es por lejos la compañía líder en el campo de las herramientas BPR (*Business Process Reengineering*). Esta herramienta si bien no posee un motor BPM para la automatización de los procesos, se integra con herramientas de clase mundial como por ejemplo SAP.

En resumen, depende de las necesidades de la Organización y las etapas del ciclo de vida a desarrollar la elección de la herramienta más apropiada. Por lo tanto la selección que se va a utilizar depende de varios factores que serán de real importancia al momento de realizar la tesis, estos son:

- Accesibilidad del software: Tener acceso a la licencia para así trabajar con facilidad el software.

Notas 1: No es posible.

Notas 2: Acceso dificultoso.

Notas 3: Fácil acceso.

- Acceso a la Información: Acceder a los manuales y tutoriales para aprender a utilizar el software.

Notas 1: No es posible.

Notas 2: Acceso dificultoso.

Notas 3: Fácil acceso.

- Fácil visualización: Es la facilidad gráfica, para que el usuario que desee acceder a la información, lo pueda entender sin tener mayor conocimiento del proceso.

Notas 1: Mala visualización

Notas 2: Regular visualización

Notas 3: Fácil visualización

Con respecto a estos factores, se seleccionará la herramienta de modelamiento más apropiada para el desarrollo de la tesis. Se evaluará con notas del 1 al 3 de acuerdo a los criterios mostrados bajo cada factor, para finalmente trabajar con el software que logre mayor cantidad de puntos. (Ver tabla N°1)

| TABLA N°1 Selección herramientas de modelamiento. | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| | Bizagi | Visio | Aris | Ent.Arq. |
| Acceso al software | 1 | 3 | 3 | 3 |
| Acceso a la Información | 1 | 2 | 3 | 2 |
| Fácil visualización | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Puntaje total | 5 | 7 | 9 | 8 |

De acuerdo al análisis realizado, se puede seleccionar el software ARIS como la herramienta de modelamiento de procesos mas apropiada para el desarrollo de la tesis.

3.2 Metodología - Modelamiento detallado de Proyectos BPI con ARIS

La metodología propuesta se encuentra sustentada en el ciclo de vida estándar para Proyectos BPI, en esta sección se describen detalladamente las fases de un proyecto de mejora de procesos y los productos resultantes de cada una de ellas.(Ver figura N°4)

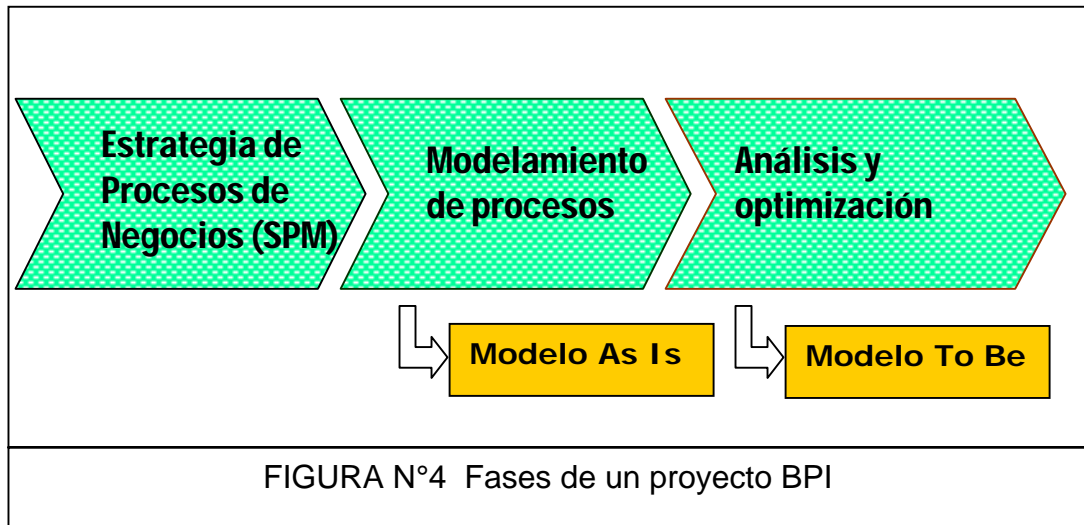


FIGURA N°4 Fases de un proyecto BPI

3.2.1 Estrategia de Procesos de Negocios (SPM)

El propósito de esta fase es identificar el problema a resolver, conocer como identificar el cliente, el output y el macro proceso en donde se interiorizará el estudio de procesos. Se dará una guía de cómo poder identificar la cadena de valor, así como también se recomendará una metodología de cómo identificar y priorizar los objetivos.

Paso 1: Identificar Output

El punto de partida que se debe tener en cuenta a la hora de detectar el output es el macro-proceso, es decir, la estrategia de la compañía que, en general, abarca a toda la organización, todos los productos y todos los procesos.

Normalmente una empresa o unidad organizacional produce varios productos o servicios que es nuestro output, sin embargo no todos estos son relevantes, por esto la estrategia define los output mas relevantes y detecta que quiere el cliente.

El área de procesos necesita un *input* de información básica para comenzar el trabajo y este *input* lo proporciona la estrategia de la compañía.

El área de proceso debe concentrarse en detectar el o los output más relevantes. Ahora ¿Por qué es importante el *outputs*? Porque mejorar los procesos, consiste en como llegar a mejorar este *outputs* para un cliente determinado.

Paso 2: Describir el Cliente y Cómo Satisfacerlo

Para esto se debe identificar con claridad cuál es el output que quiere el cliente, es decir, ¿Qué le interesa al cliente? y luego ¿Qué hacer para satisfacer a este cliente? la estrategia debe ser capaz de responder estas preguntas.

La estrategia nos muestra cuál es el cliente, a cuál esta destinado el output, el área de procesos debe identificar claramente cuál es el cliente relevante en el que se centrará el estudio del proceso.

¿Cómo satisfacer al cliente?, la forma de satisfacer al cliente es centrarse en ¿Qué quiere el cliente?, la respuesta corresponde a que el cliente quiere mejorar tres aspectos fundamentalmente que son tiempo, costo y calidad.

En conclusión, la estrategia de la compañía proporciona los output y define al cliente, mediante el conocimiento de esta información, el área de procesos es capaz de identificar los procesos relevantes a ser analizados.

Finalmente de todas las salidas, el producto relevante será entonces aquel que es de interés del cliente, por lo tanto, la forma de llegar a este producto es lo que se debe mejorar.

Paso 3: Detallar Sub Procesos

Esta tarea consiste en identificar las actividades o tareas que son el punto de partida, es decir, el macro-proceso. En este paso se debe obtener la Cadena de Valor y distinguir entre los procesos primarios y secundarios de un proceso de negocio.

Las actividades primarias son aquellas que en cadena proporcionan el producto o servicio al cliente, es decir, entrega valor directamente al cliente. Las actividades secundarias, son aquellas que apoyan a las actividades primarias y generan valor directamente a la empresa e indirectamente al cliente.

Paso 4: Identificar Objetivos

Los objetivos son importantes, ya que, constituyen la base que guía las acciones de la empresa, éstos son los criterios fundamentales de decisión. Un conjunto de objetivos bien definidos, claros y honestamente explicitados permitirán asegurar en gran medida un proceso de toma de decisiones correctas e iniciativas bien encausadas [4].

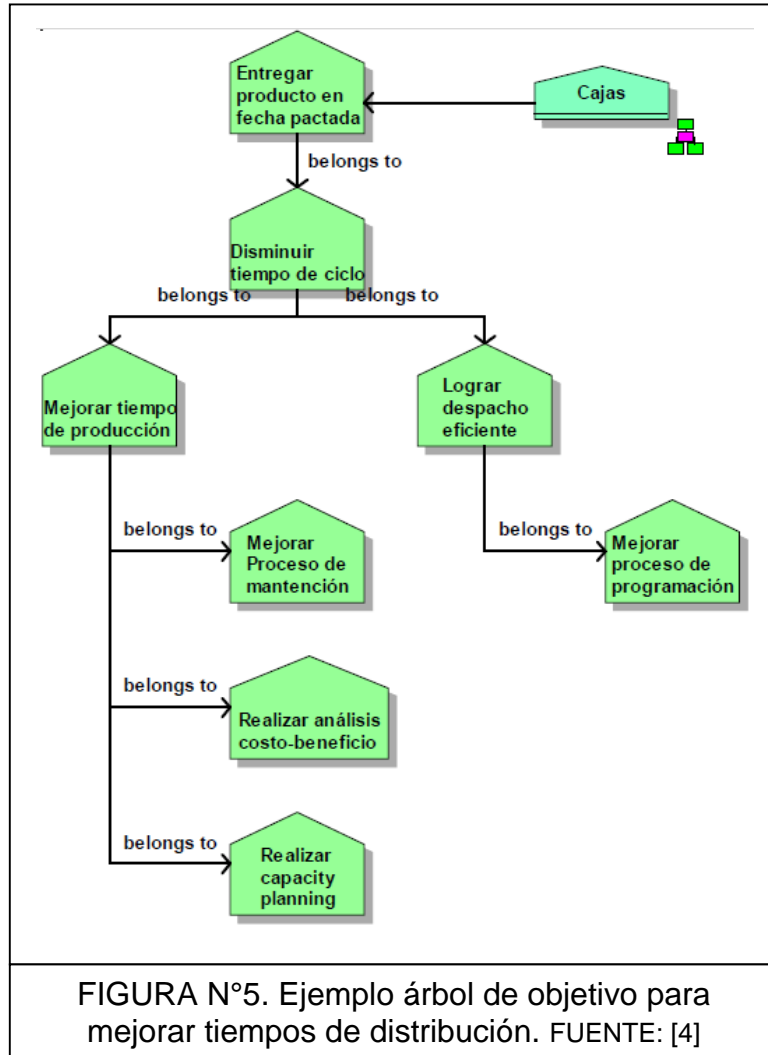
Para identificar los objetivos se dará una guía de recomendaciones, que se dividen en cuatro pasos:

1. Escribir lo que se desea resolver, esta etapa es muy importante y creativa. Para desarrollar de buena manera esta etapa se recomienda plantearse las siguientes preguntas:
 - ¿Qué se desea satisfacer?
 - ¿Qué es lo que se quiere evitar?
 - ¿Qué considerar al tomar la decisión del objetivo seleccionado?
 - ¿Como justificar la decisión?
2. Convertir la lista en objetivos precisos: Se recomienda expresarlos comenzando con un verbo, por ejemplo; disminuir costos, maximizar utilidades, etc.
3. Ordenar los objetivos encontrados en los pasos anteriores: se utilizará un refrán que dice “No se comprende realmente algo hasta que no se pregunte cinco veces por qué”, entonces se le hará la pregunta ¿Por qué? A los objetivos y cada vez que se responda la pregunta, nacerán más objetivos y obtendremos una lista de ellos.
4. Clasificar el significado de cada objetivo: en este paso se deben fundamentar cada uno, para cada objetivo se debe hacer la pregunta ¿Cómo?, la respuesta a esta pregunta ayudará a comprender y determinar la forma de obtener el objetivo. Se le da una estructura de árbol. (Ver figura N°5).

Objetivos de Procesos: Una forma de jerarquizar los objetivos es subdividirlo y refinarlo de acuerdo a los subprocesos que participan en el análisis de valor. Véase el ejemplo de la figura N°6.

Se le dará una clasificación de acuerdo a su grado de jerarquía, así los objetivos de nivel uno, que es externo y se basa en lo que el cliente desea, se denominará (OE 1). El OE 1 se relaciona directamente con un objetivo interno del proceso (OI 1) que corresponde a una medida de desempeño de este que

permite satisfacer al cliente, es decir, alcanzar los objetivos externos OE 1. Un tercer tipo de objetivos está determinado para medir el desempeño de los subprocesos, se asigna a funciones específicas, a estos los denominaremos (OI 2). [4]



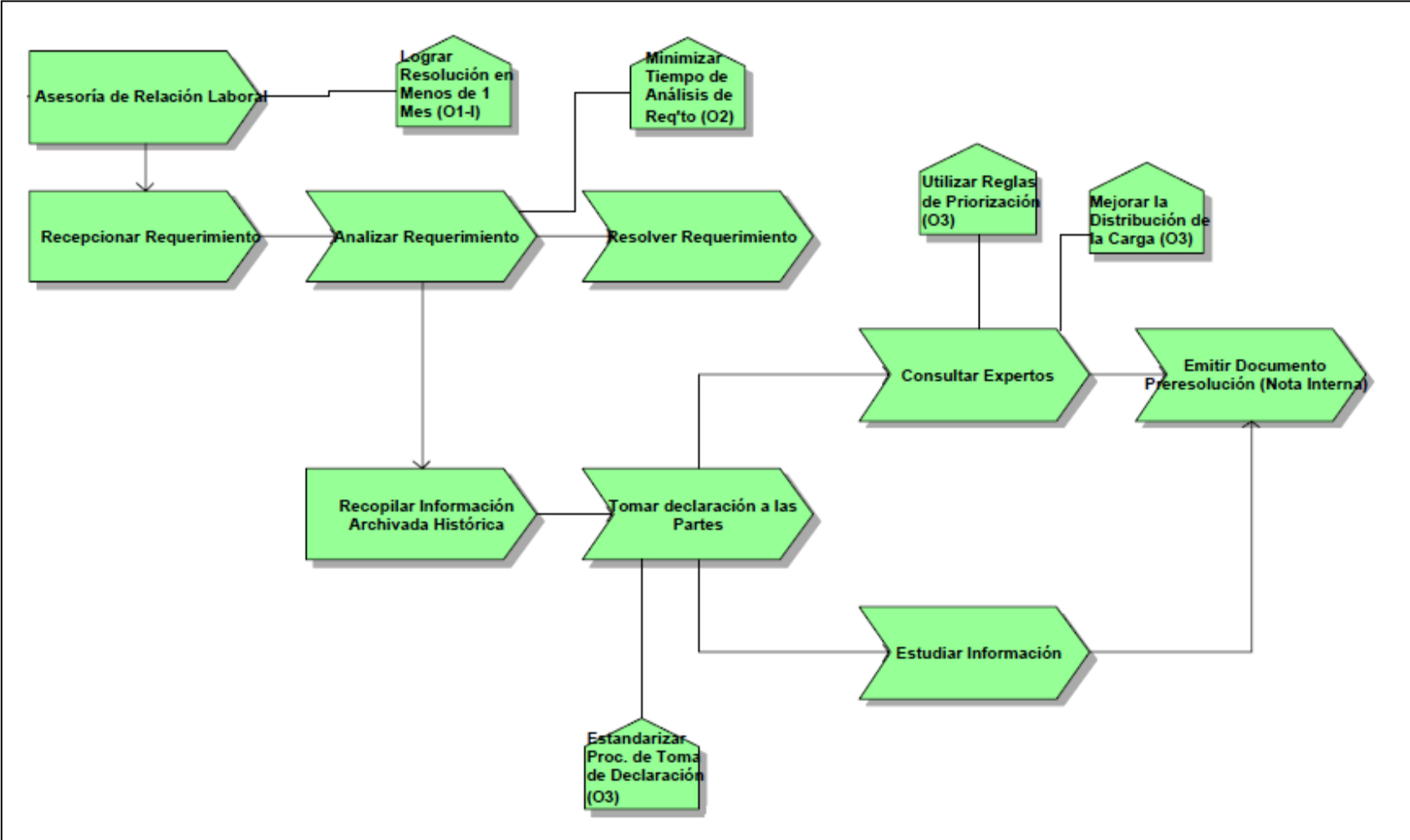
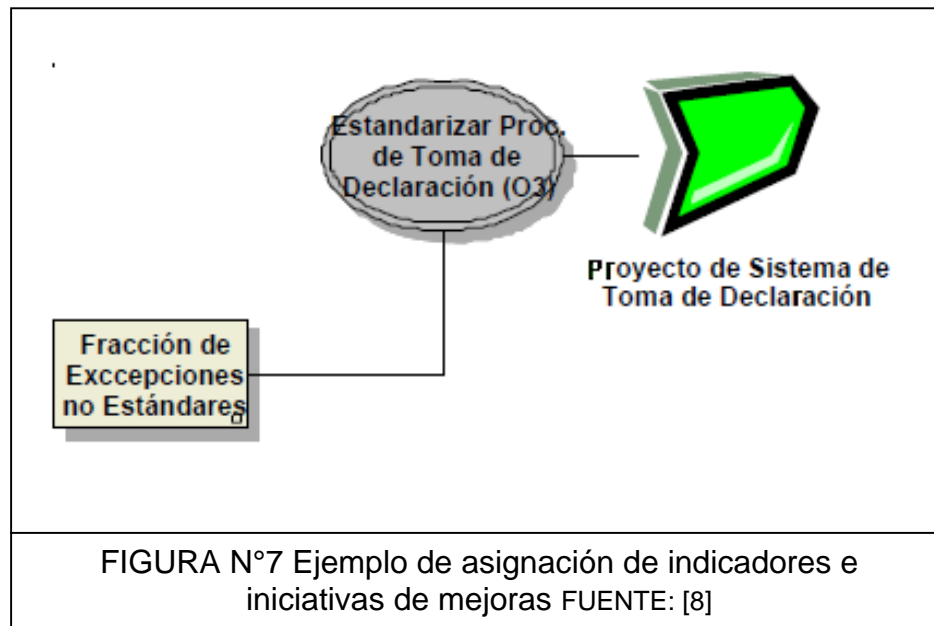


FIGURA N°6 Ejemplo de jerarquizar objetivo, diagrama Cadena de Valor v/s Objetivos. FUENTE: [8]

Paso 5: Medir Objetivos e Identificar Iniciativas

“Los objetivos que no se pueden medir no se pueden controlar”.

Los objetivos deben ser medidos para ver si son alcanzables, para esto se definen indicadores cuantitativos, los que deben ser indicadores claves de desempeño. Así también se debe incorporar en el diagrama una forma de satisfacer el o los objetivos planteados. (Ver figura N°7)



3.2.2 Modelamiento de procesos

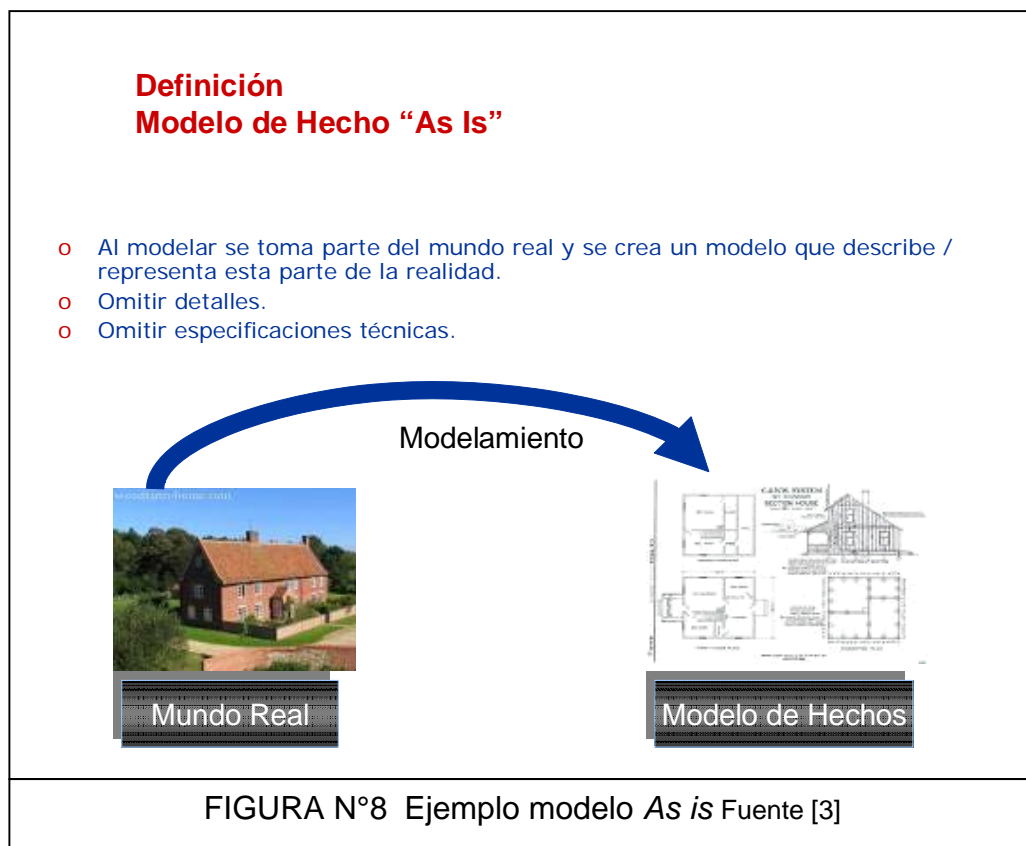
El Modelo de Procesos de Negocio modela el negocio del cliente, por ende no mantiene relación directa con sistemas computacionales. El propósito de modelar el negocio del cliente es fundamentalmente adquirir la capacidad de relacionar de manera coherente, un sistema de información con el negocio del cliente. Adicionalmente ofrece una manera sistemática para entender y documentar el negocio del cliente.

Una vez establecido el Modelo de Negocio, no solamente sirve como base de análisis para construir un sistema computacional que puede apoyar el

negocio, sino también, permite analizar las prácticas empleadas, y posiblemente optimizarlas.

Para describir el negocio del cliente nos concentramos en las actividades (procesos) que lleva a cabo el cliente. Estas actividades son modeladas por medio del Modelo de Procesos. Para poder entender estas actividades, también es requerido documentar el entorno de estas actividades.

Durante esta fase, se obtiene el modelo *As Is* o Modelo de Hecho, equivalente a la situación actual. (Ver figura N°8)



Como se mencionó anteriormente, ARIS apoya el modelamiento mediante cinco vistas que permiten realizar un ordenamiento de las entidades presentes en cada proceso y el entorno de éste, cada una de estas vistas tiene una serie de diagramas o modelos que detalla cada nivel de análisis y con los cuales es posible construir una arquitectura empresarial.

Los modelos considerados para este ordenamiento (arquitectura) son:

- Modelo Organigrama y Recursos Técnicos de la Vista Organización, modelo que responderá ¿Quién es el responsable? y ¿Con qué? Recursos o componentes se cuenta.

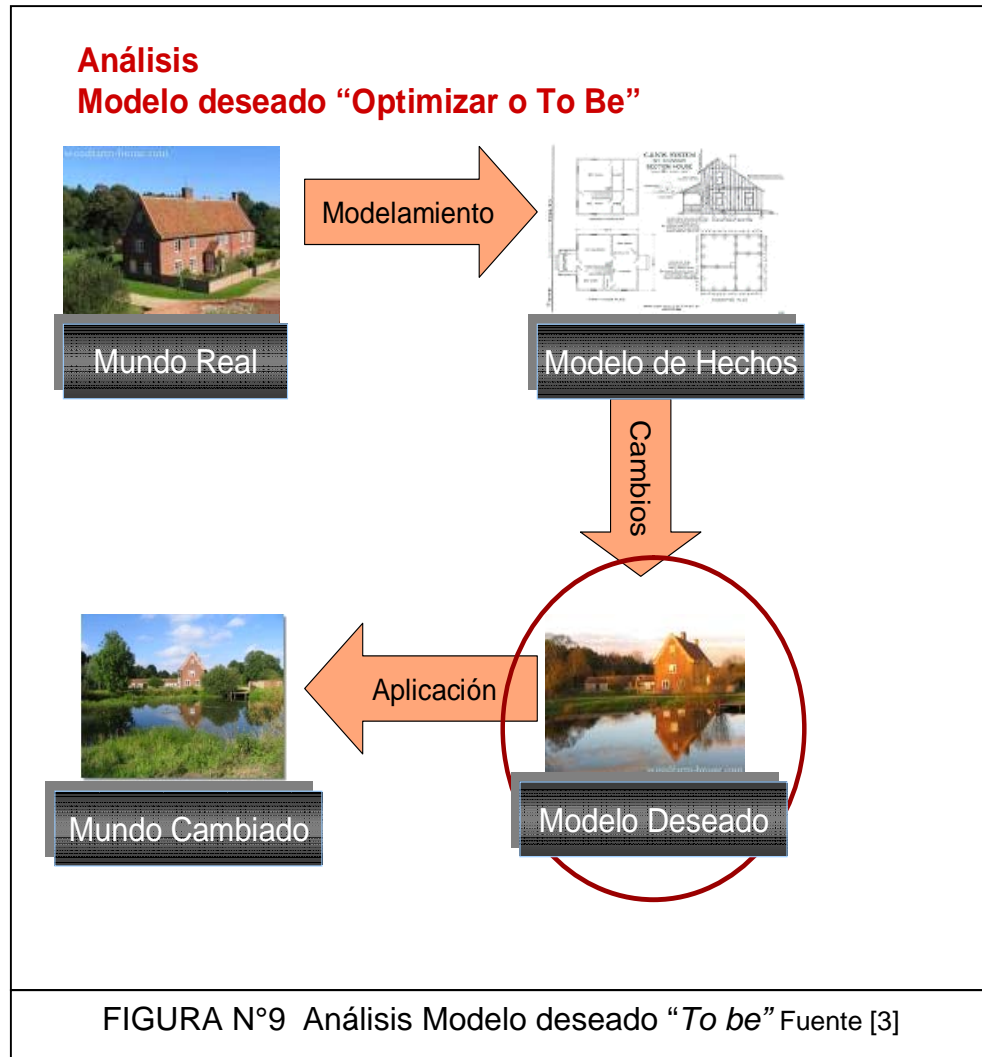
- Modelo de Términos Técnicos y Diagrama de Soporte de Información, correspondiente a la Vista Datos, cuyo objetivo es documentar todos los activos o productos que son utilizados para la realización de cada una de las tareas.

- Árbol de Función y Diagrama de Objetivos, modelos correspondientes a la Vista Función, donde es posible representar y ordenar las tareas, funciones o actividades que se realizan, respondiendo a la pregunta ¿Qué se hace?

- Diagrama de Cadena de Valor Añadido y EPCe (*Cadena de procesos de eventos extendido*), modelo perteneciente a la Vista Control o también llamado Vista de Proceso, el modelo más importante es el EPCe ya que éste representa una cadena coherente de funciones y eventos que están relacionados con los objetos levantados en los modelos anteriores, responde a la pregunta ¿Qué se realiza? ¿Cuándo? ¿Quién lo realiza? y con qué lógica.

3.2.3 Análisis y optimización

Una vez desarrollado el levantamiento de la situación actual As Is, donde se determina la realidad del proceso y su entorno (sistemas de información, obteniendo información detallada de los aspectos funcionales, operacionales y técnicos), se debe (en esta etapa) construir el modelo deseado, que corresponde al modelo de proceso optimizado, con aquellas mejoras que permiten cumplir con los objetivos estratégicos. (Ver figura N°9)



Para obtener el modelo deseado, se utilizan técnicas de optimización tales como SIPAC y/o referenciar otros modelos de procesos similares a la situación que esta siendo analizada (Modelos de Referencia).

Método SIPAC

El método que se propone en este artículo tiene cuatro fases: **Standardization**, **Information Design**, **Parallelization** y **Capacity Planning** (SIPAC). Cada una de estas fases se puede interpretar como una decisión en el contexto del diseño de la organización basada en la teoría de decisiones.

- Estandarización: Corresponde a las mejoras que sean de documentación, es decir, mejoras que se puedan realizar sobre documentos utilizados por los procesos, por ejemplo algunas actividades requieren de una solicitud para ser realizadas, puede darse el caso de que no existe un documento de solicitud estándar o que se encuentre incompleto.
- Integración: Se refiere a mejoras de soporte tecnológico, para todas aquellas actividades que agreguen valor al negocio, y que en la actualidad sean realizadas manualmente o que sean apoyados por sistemas desactualizados.
- Paralelización: Esta mejora esta relacionada directamente con la reducción de tiempos del proceso, es decir, para actividades del negocio que en la situación actual se realicen en forma secuencial, no existan impedimentos y dependencia para realizarlas en forma paralela disminuyendo sus tiempos.
- Capacity Planning: En estas mejoras se agrupan todas las iniciativas relacionadas con recursos, sean estos humanos o materiales.

Modelos de Referencia

Los modelos de referencia darán apoyo al proyecto en su etapa de análisis, ya que, son modelos estandarizados que recomiendan las mejores prácticas de la Industria, las cuales deben ser introducidas en forma paulatina con el fin que sean adoptadas con un bajo nivel de impacto en las operaciones diarias.

Los modelos de referencia que se utilizarán en el análisis de mejora de procesos del área de mantención de máquinas y equipos son dos textos llamados: “Sistemas de mantenimiento planeación y control” [9] y el Manual de Mantención Preventiva “Gestión Moderna del Mantenimiento” [11] y la norma “ISO 9001:2000” [10].

NOTA: La norma ISO 9001:2000 y el método FMECA obtenido de los textos, no serán aplicaciones completas, solo se extraerán las mejores prácticas necesarias para poder realizar mejoras en los procesos estudiados.

CAPITULO 4 APLICACIÓN

Para comprender de mejor manera la metodología descrita previamente, se realizará el análisis de un proceso en particular, el que pretende ser explicativo de manera tal que cualquier persona que desee, pueda introducirse en el mundo de la mejora de procesos de negocios y poner en práctica lo aprendido.

4.1 Descripción de la Situación Actual

El proyecto se centrará en mejorar procesos en la tesorería de una entidad bancaria, específicamente en el área de clasificación y tritura de billetes no aptos de circulación, que son enviados desde distintos bancos. La clasificación se realiza mediante maquinarias altamente sofisticadas que revisan si los billetes se encuentran en condiciones óptimas de circulación. Posteriormente los billetes no aptos de circulación se envían a triturar y los otros que resultaron aptos se envían nuevamente a circulación.

El problema principal de la entidad bancaria es “Clasificar el 100% de billetes” ya que en la actualidad solo se clasifica alrededor de un 30% de la totalidad de billetes que ingresan. Esto incurre en pérdidas, ya que el otro 70% se envía directo a triturar y billetes que se encuentran en buen estado son también triturados.

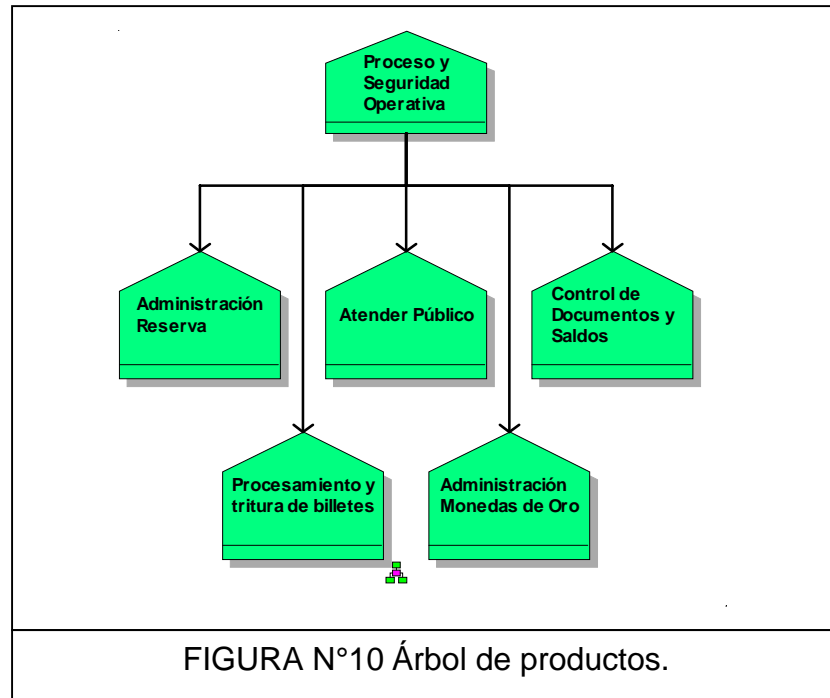
El mejoramiento de este proceso y los procesos relevantes a ser mejorados, serán estudiados y se irán descifrando a medida que se avance con la metodología.

NOTA: En adelante **Clasificación** de billetes es igual a **procesamiento** de billetes.

4.2 Pasos de las fases SPM

- Identificación del output

Los output (Servicios) entregados por el área de “Proceso y Seguridad Operativa” son los que se presentan en la figura N°10.



- Identificación del cliente.

Parte de las funciones de la tesorería es la clasificación y tritura de billetes, de aquí se puede inferir que el cliente interno para el cual se va a trabajar es la tesorería del banco.

¿Qué quiere el cliente?

La necesidad del cliente es optimizar el proceso para alcanzar el 100% de billetes clasificados.

¿Qué hacer para satisfacer a este cliente?

La forma de satisfacer al cliente es centrarse en ¿Qué quiere el cliente? El cliente siempre buscará mejorar tres aspectos fundamentalmente que son tiempo, costo y calidad.

En la actualidad no se clasifica la totalidad de billetes por falta de tiempo y recursos.

Por lo tanto,

“Mejorar los tiempos en los procesos implicados para poder clasificar más cantidad de billetes”.

Las máquinas han incurrido en fallas indeseadas muy a menudo, ya que solo se cuenta con mantención correctiva, lo que también dificulta la clasificación de mayor cantidad de billetes.

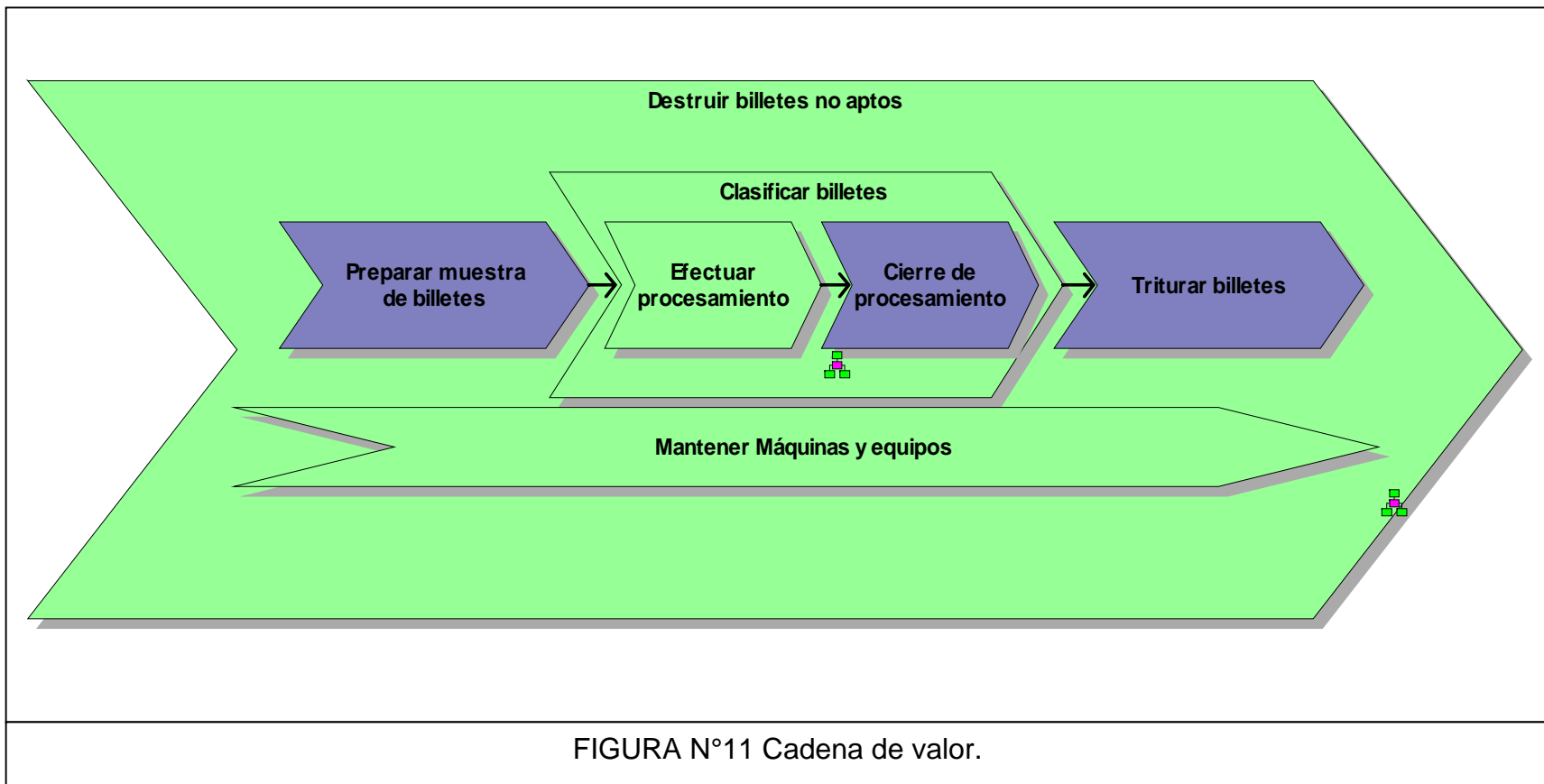
Por lo tanto,

“Mejorar la calidad del servicio entregado por el proceso de mantención de máquinas y equipos que se encuentra directamente relacionado con el objetivo planteado por el cliente”.

Después de haber identificado el producto, cliente y conocer como satisfacerlo, se deben identificar los procesos relevantes utilizando dicha información.

Posteriormente se presenta la cadena de valor, donde se identifican los procesos relevantes. En color verde se presentan los procesos abiertos y en morado los procesos que permanecerán cerrados por no afectar al objetivo del cliente. Los procesos relevantes encontrados y los cuales serán estudiados se presentan en la figura N°11, estos son “Efectuar Procesamiento” y “Mantener Máquinas y equipos”.

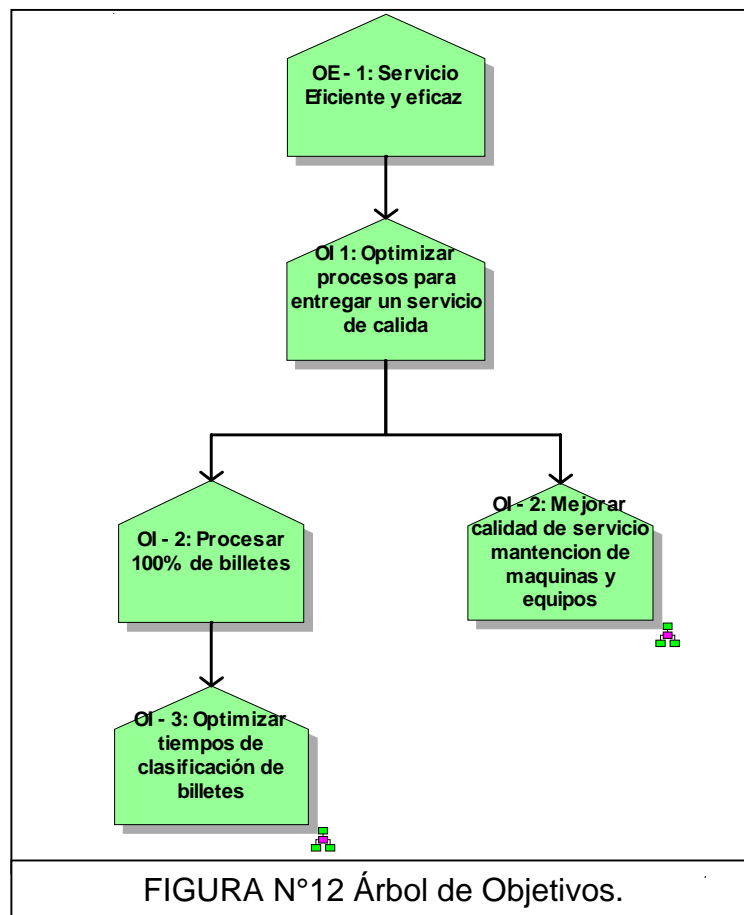
- Identificación del Proceso



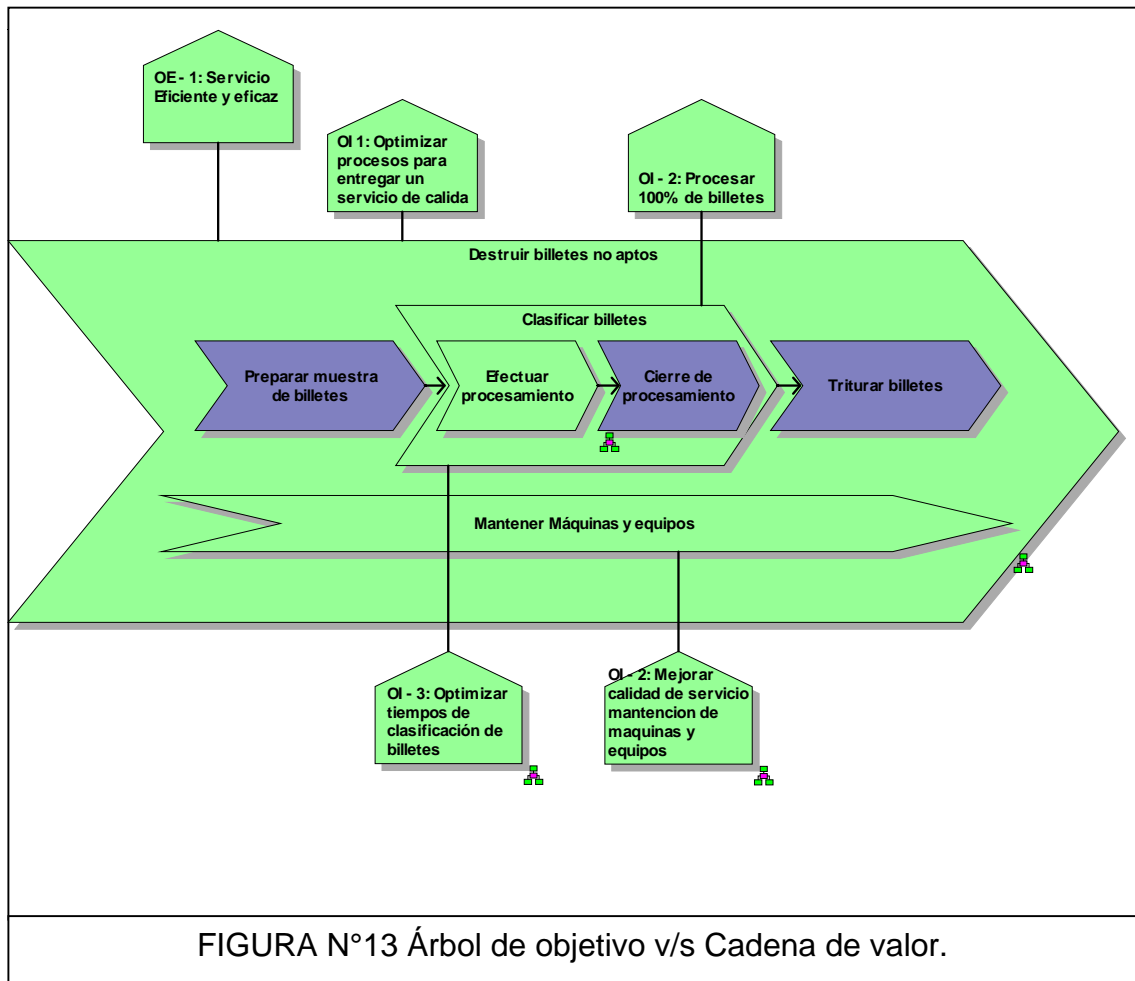
- Identificación de objetivos.

Después de identificar el cliente, el producto y el proceso, se debe identificar los objetivos del proyecto, éstos son:

Como se puede ver en la figura N°12 el objetivo externo (OE - 1) está relacionado directamente con “Entregar un servicio eficaz y eficiente”, el objetivo interno del proceso (OI - 1) “Optimizar los procesos de clasificación y tritura”, y los objetivos que permiten medir el desempeño del proceso (OI – 2) son “Mejorar la calidad del servicio de mantención de máquinas y equipos”, y “Procesar 100% de billetes”; de este último se extrae el objetivo (OI - 3) “Optimizar tiempos de clasificación de billetes” este ultimo se refiere a buscar la mejor forma de realizar la clasificación de billetes, con el fin de cumplir con el objetivo anterior.



La siguiente figura (N°13) corresponde a una relación entre la cadena de valor y los objetivos, con el fin de jerarquizarlos.



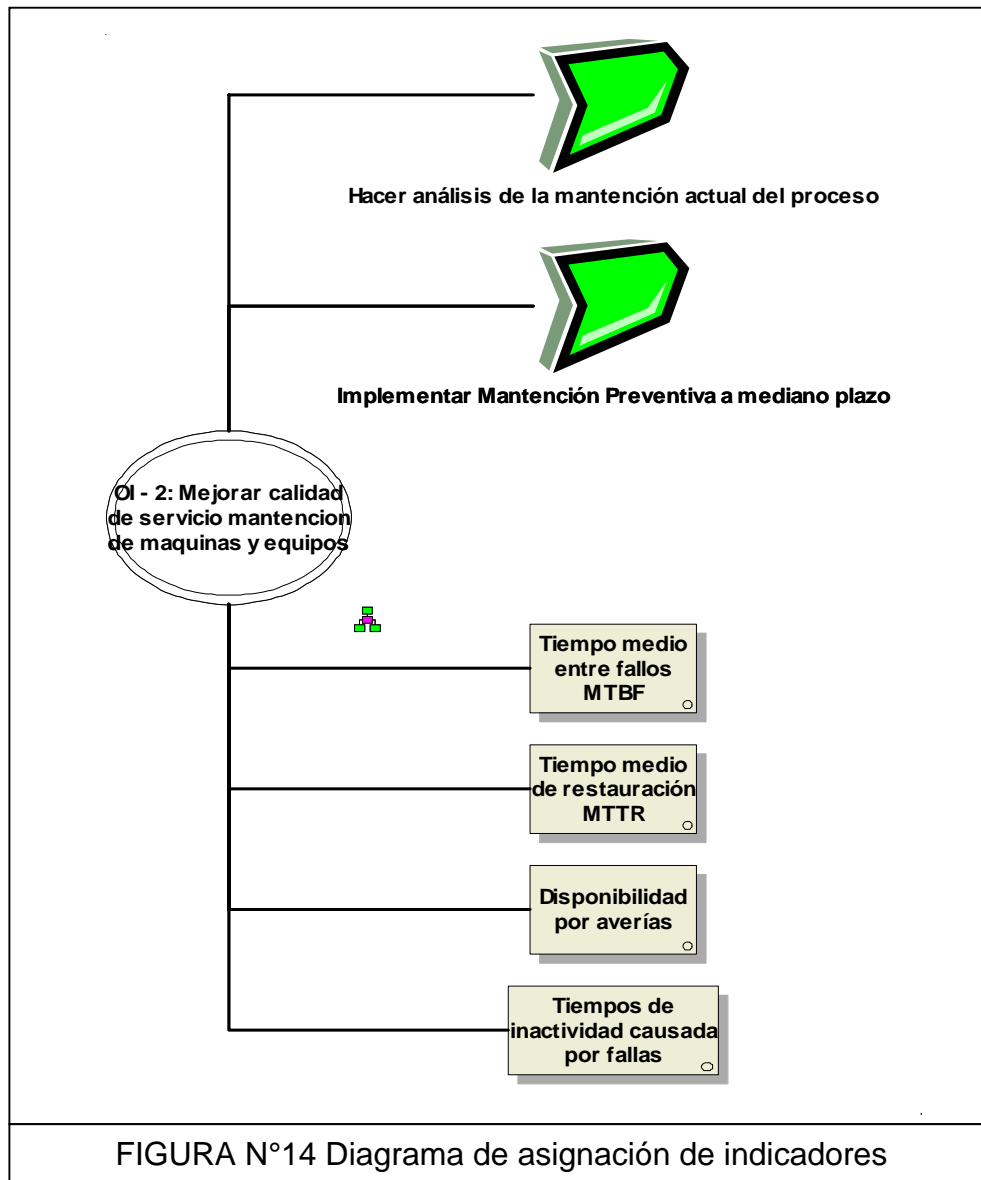
- Medición de objetivos.

El diagrama de la figura N°14 presenta cada objetivo interno de segundo orden, donde se incorporan los indicadores y las iniciativas de mejora del objetivo.

Los indicadores y las iniciativas de mejora se deben tener en consideración al momento de implantar la metodología, siendo de guía para el grupo de trabajo encargado de implementar las mejoras en la organización.

Objetivo OI - 2: Mejorar calidad de servicio mantención de máquinas y equipos.
(Ver Figura N°14)

Como se puede ver en el diagrama, las figuras en color verde representan las iniciativas de mejora, y las figuras en color verde representan los indicadores.



Las iniciativas de mejora:

Hacer análisis de la mantención actual del proceso.

Implementar Mantención Preventiva a mediano plazo.

Indicadores

- Tiempo medio entre fallos MTBF (acrónimo de las palabras inglesas *Medium Time Between Failures*): es el tiempo medio entre cada ocurrencia de una parada específica por fallo (o avería) de un proceso, o en otras palabras, dice qué paradas son las más frecuentes para un proceso. [2]

$$MTBF = \text{Periodo operacional} / \text{Frecuencia de fallas.}$$

- Tiempo medio de restauración MTTR (*acrónimo de las palabras inglesas Medium Time To Repair*): tiempo medio hasta haber reparado la avería, en otras palabras, cuáles son las averías más graves. [1]

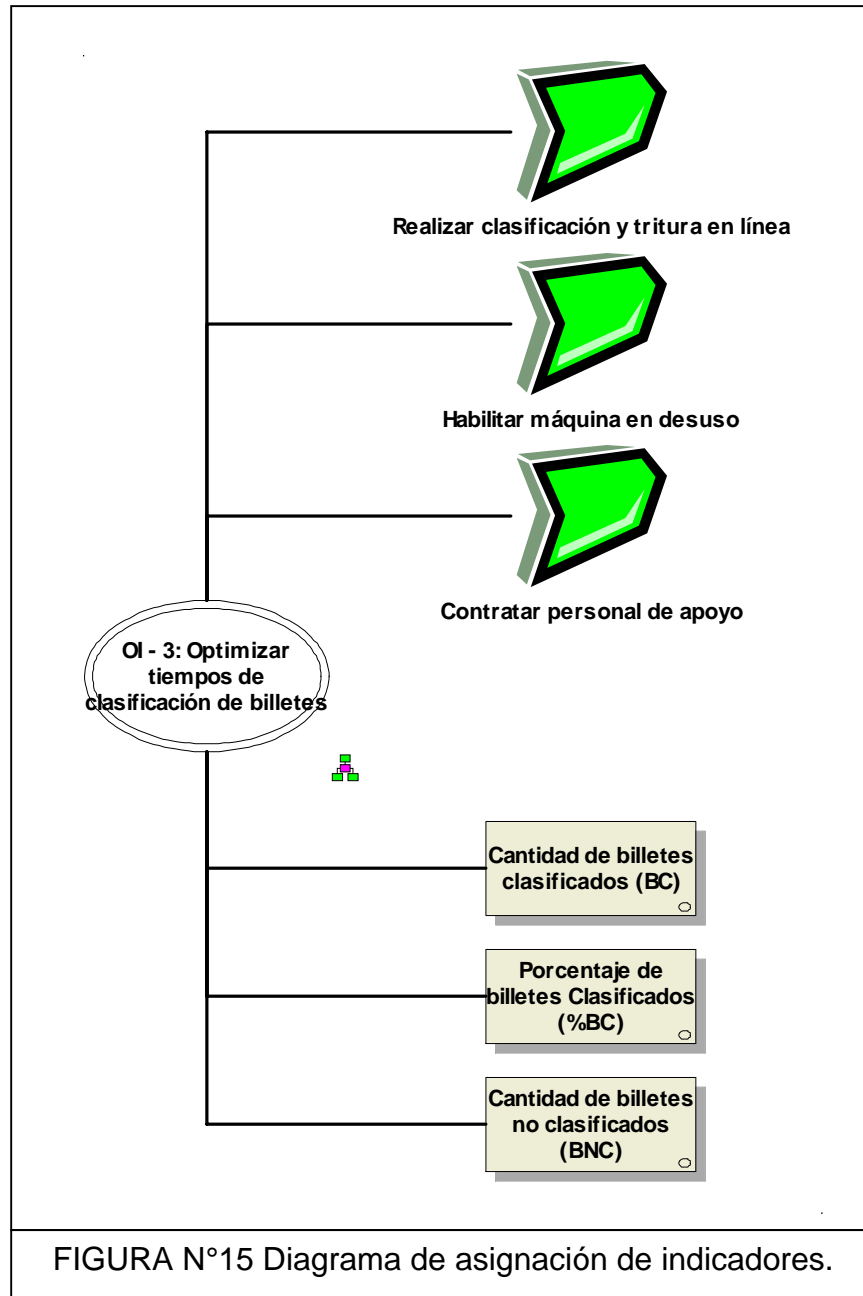
$$MTTR = \text{Total de Horas de Paro por Averías} / \text{Frecuencia de fallas.}$$

- Disponibilidad por averías DAVR: Se refiere sólo a las paradas por fallas, es decir, las intervenciones no programadas. [1]

$$DAVR = (MTBF - MTTR) / MTBF$$

- *Tiempos de inactividad causada por fallas*: Tiempos totales de inactividad.[1]

Objetivo OI - 3: Optimizar tiempos de clasificación de billetes. (Ver figura N°15)



Las iniciativas de mejora:

Disminuir actividades proponiendo una clasificación y tritura en línea.

Eliminar actividades repetidas.

Maximizar clasificación de billetes.

Indicadores:

- Cantidad de billetes clasificados (BC): Cantidad de billetes que pasan por la máquina clasificadora.

$$BC = BA + BNA$$

$$BC = BT - BNC + BA$$

- Porcentaje de billetes Clasificados (%BC): La cantidad de billetes que se envía a clasificar en relación a la cantidad que se tritura, es decir, con este indicador se verifica cual es la cantidad de billetes que realmente se esta clasificando y por ende, si los tiempos para clasificar han aumentado.

$$\% BC = (BC/BT) \times 100$$

- Cantidad de billetes no clasificados (BNC): Son los billetes que ingresan al proceso y se envían directamente a triturar.
(Para que el proceso funciones correctamente este valor tendría que ser cero)

$$BNC = BT - BNA$$

BNA: Billetes no aptos de circulación (Corresponde a los billetes clasificados y que se encuentran no aptos de circulación y por esto se envían a triturar)

BA: Billetes aptos de circulación (Corresponde a los billetes clasificados y que se encuentran aptos de circulación y por esto se envían a circular nuevamente)

BNC: Cantidad de billetes no clasificados.

BT: Billetes Triturados

BC: Billetes Clasificados

4.3 Pasos de las fases modelamiento de procesos

Como se describe en el capítulo 3, (específicamente en el punto 3.2.2 Modelamiento de procesos) se presentan los diagramas que se utilizarán de cada vista para finalmente poder armar el eEPC proveniente de la vista control. (La simbología de cada diagrama se puede apreciar en anexo 2)

4.3.1 Vista Organización

Esta vista responde a la pregunta ¿Quién hace? o ¿Quién es el responsable?; este documento contiene la estructura estática de la organización y se representa en un Organigrama donde se relacionan: Posición (o puesto), personas, grupo y tipo de unidad Organizacional.

- **Organigrama.**

En la figura N°16 se presenta el organigrama de la organización del banco. Las figuras en color verde representan el alcance de la tesis.

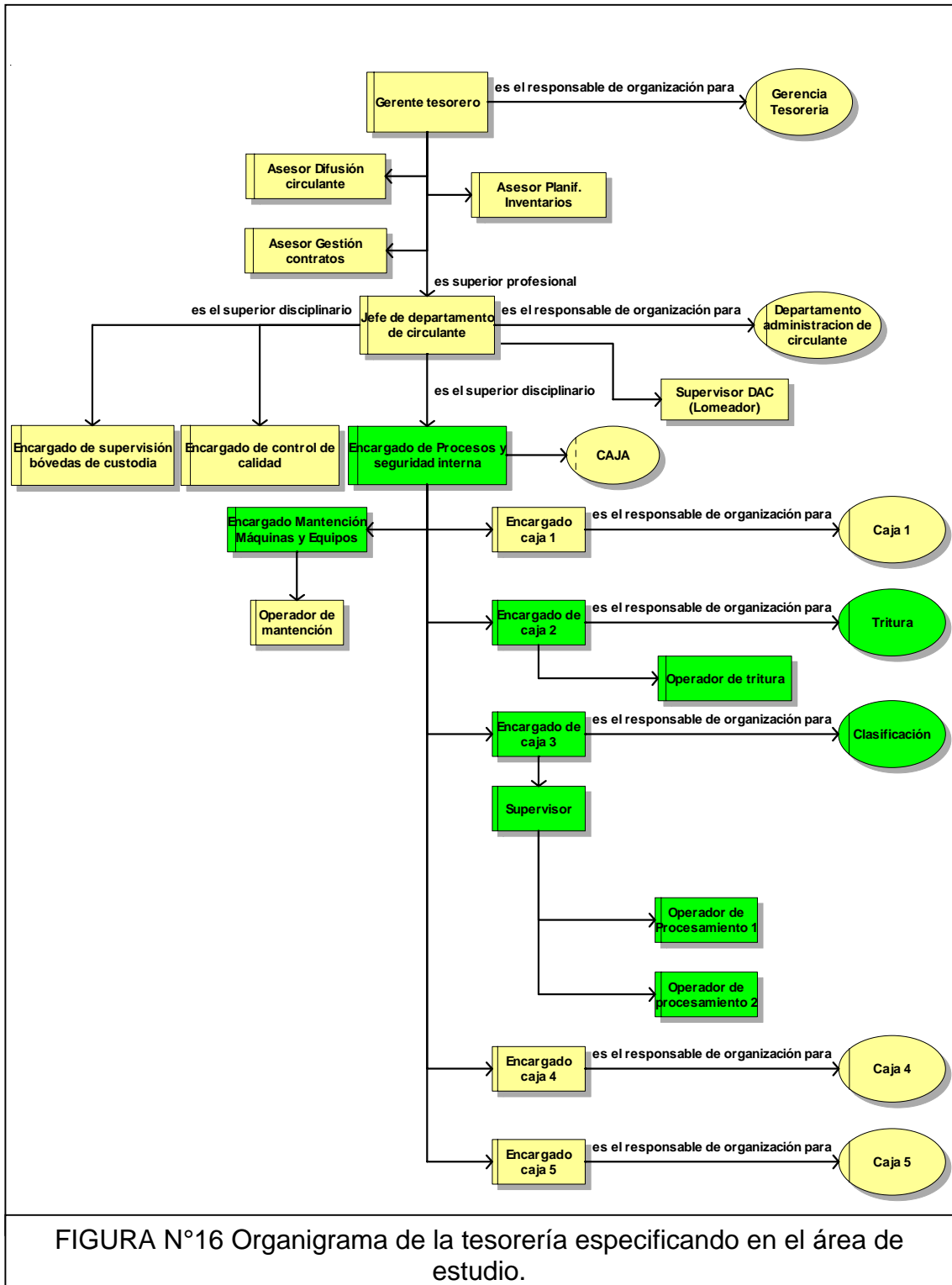
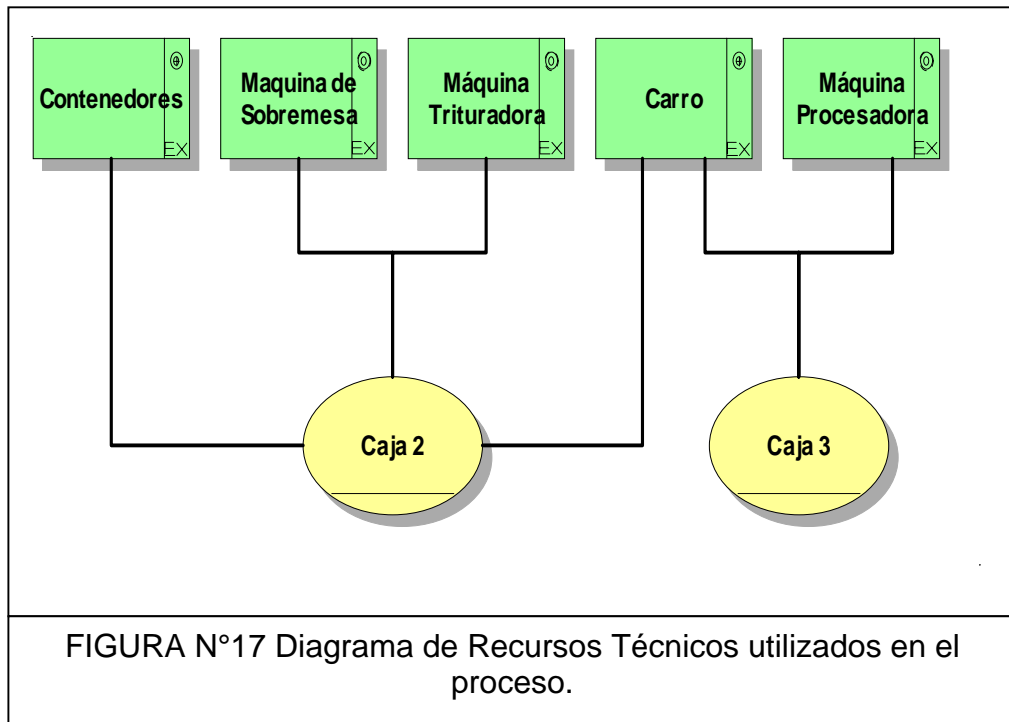


FIGURA N°16 Organigrama de la tesorería especificando en el área de estudio.

En la vista organización también se representa un diagrama de recursos técnicos en el cual se representan la totalidad de herramientas técnicas necesarias para que el proceso funcione correctamente. En la figura N°17 se representa el diagrama de recursos técnicos utilizados en los procesos analizados.

- **Recursos Técnicos.**



4.3.2 Vista Datos.

Esta vista responde a la pregunta ¿con qué datos se realiza una tarea? También responde a la pregunta ¿cuándo se realiza una tarea?. Esta incluye toda la información de datos que son manipulados por las funciones y son empleadas por las distintas unidades de la organización, esta vista consta de los siguientes diagramas.

- **Soporte de información.**

Este diagrama muestra los medios de transportar la información presentes en el proceso identificado. En la figura N°18a ;N°18b; N°18c, se muestra este diagrama. Los medios utilizados son: comunicación, medio electrónico, documentación (tanto electrónica, plantillas y manuales), datos personales y comunicación de redes. Se grafican con la estructura de árbol para describir sus correspondientes símbolos asociados al medio (Ej.: medio comunicación, sus símbolos asociados son: Mensajes internos, fax, y teléfono). Estos medios, son esenciales para lograr que el proceso funcione correctamente.

Esta vista se desglosará en tres imágenes para mejorar la visibilidad del lector.

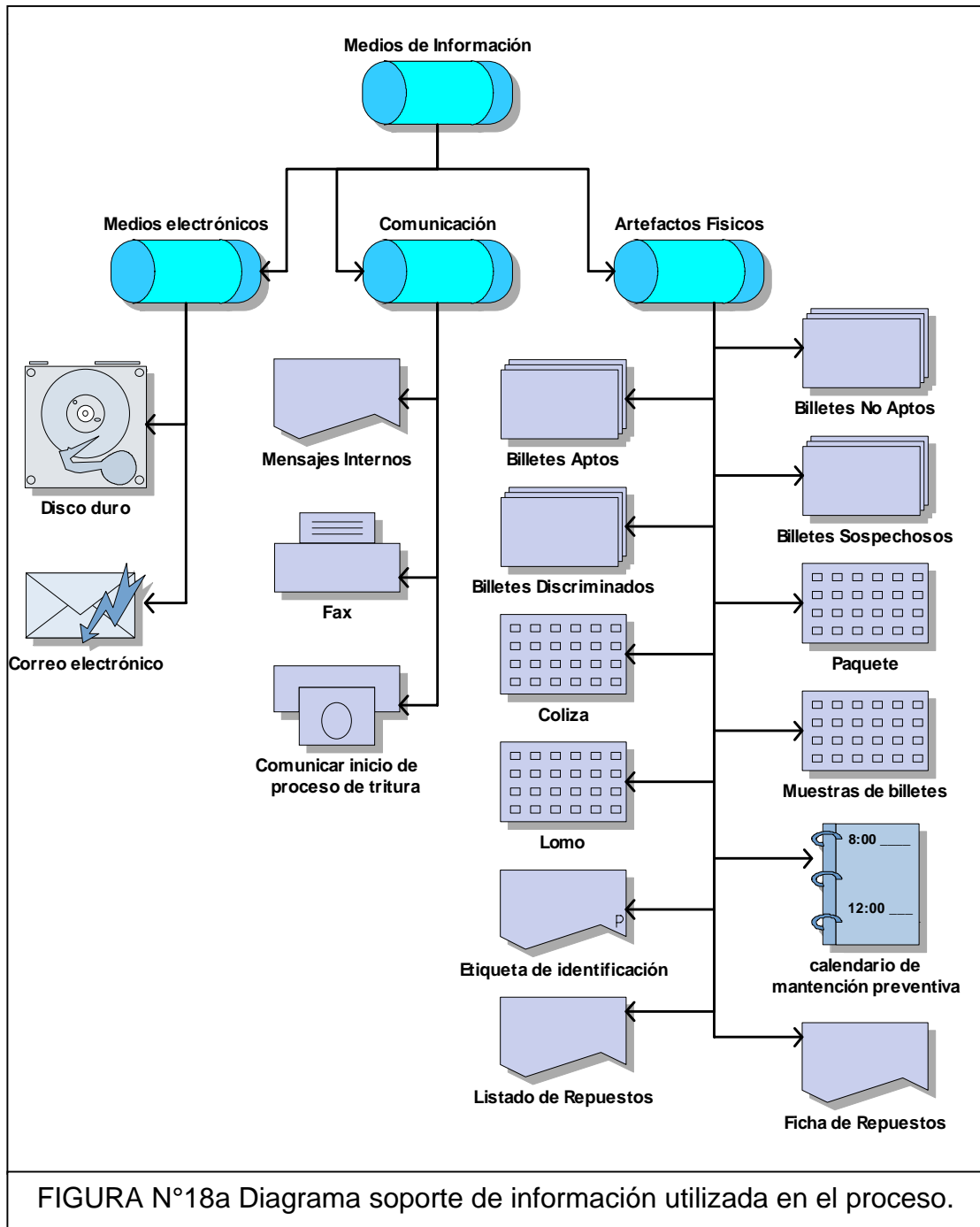


FIGURA N°18a Diagrama soporte de información utilizada en el proceso.

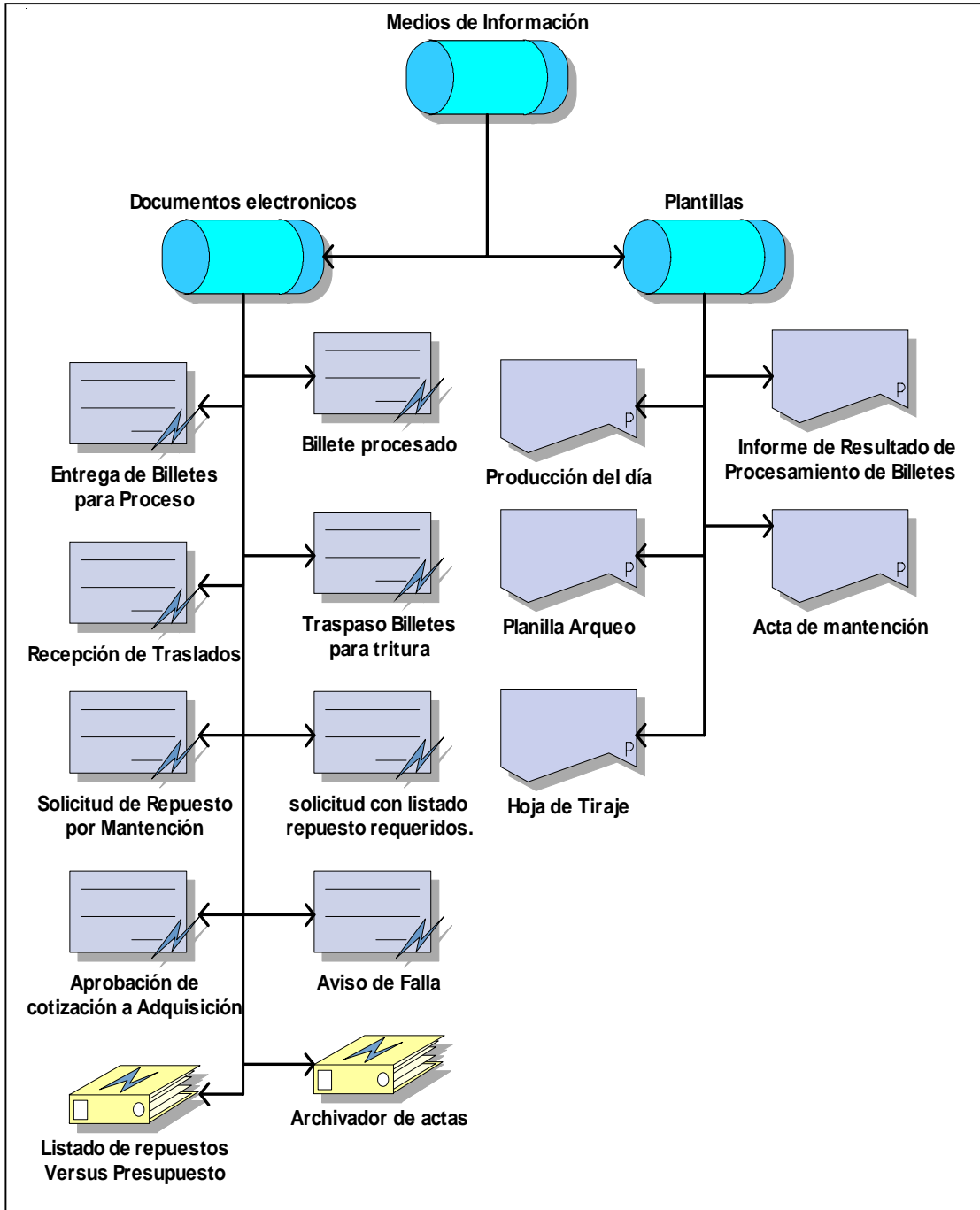


FIGURA N°18b Diagrama soporte de información utilizada en el proceso.

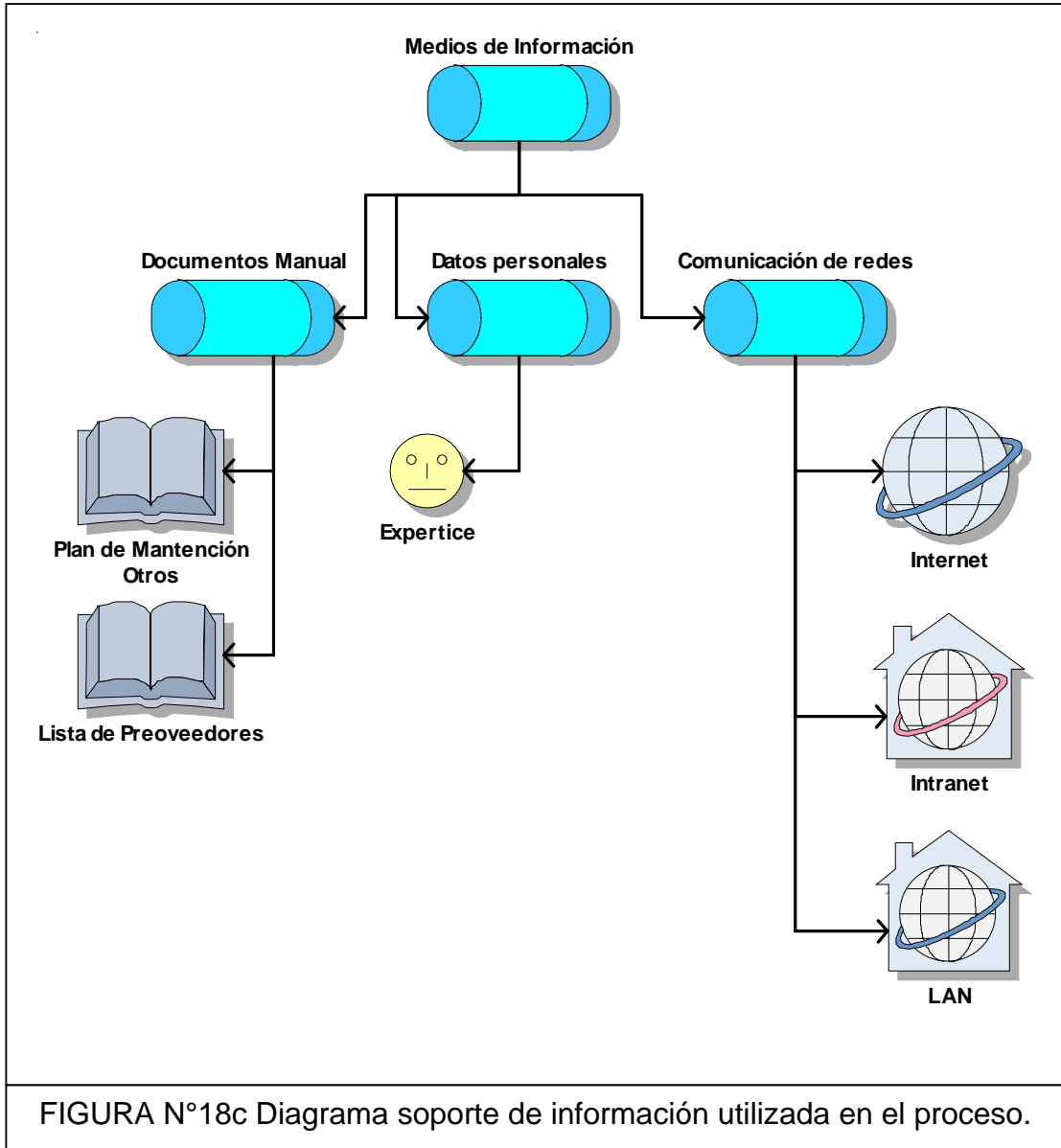


FIGURA N°18c Diagrama soporte de información utilizada en el proceso.

- **Términos técnicos.**

Este diagrama grafica la información y los soportes de información que se administran en la organización. Un término técnico contiene información del cliente y esta se transporta a un objeto como formulario, plantilla o documento.

Los diagramas de términos técnicos son utilizados para realizar inventario de la información que maneja el proceso. En la figura N°23 y 24 se presenta como iniciativa de mejora un formulario de análisis de modos de falla, efecto y criticidad presentado como termino técnico.

4.3.3 Vista función.

- **Árbol de Funciones.**

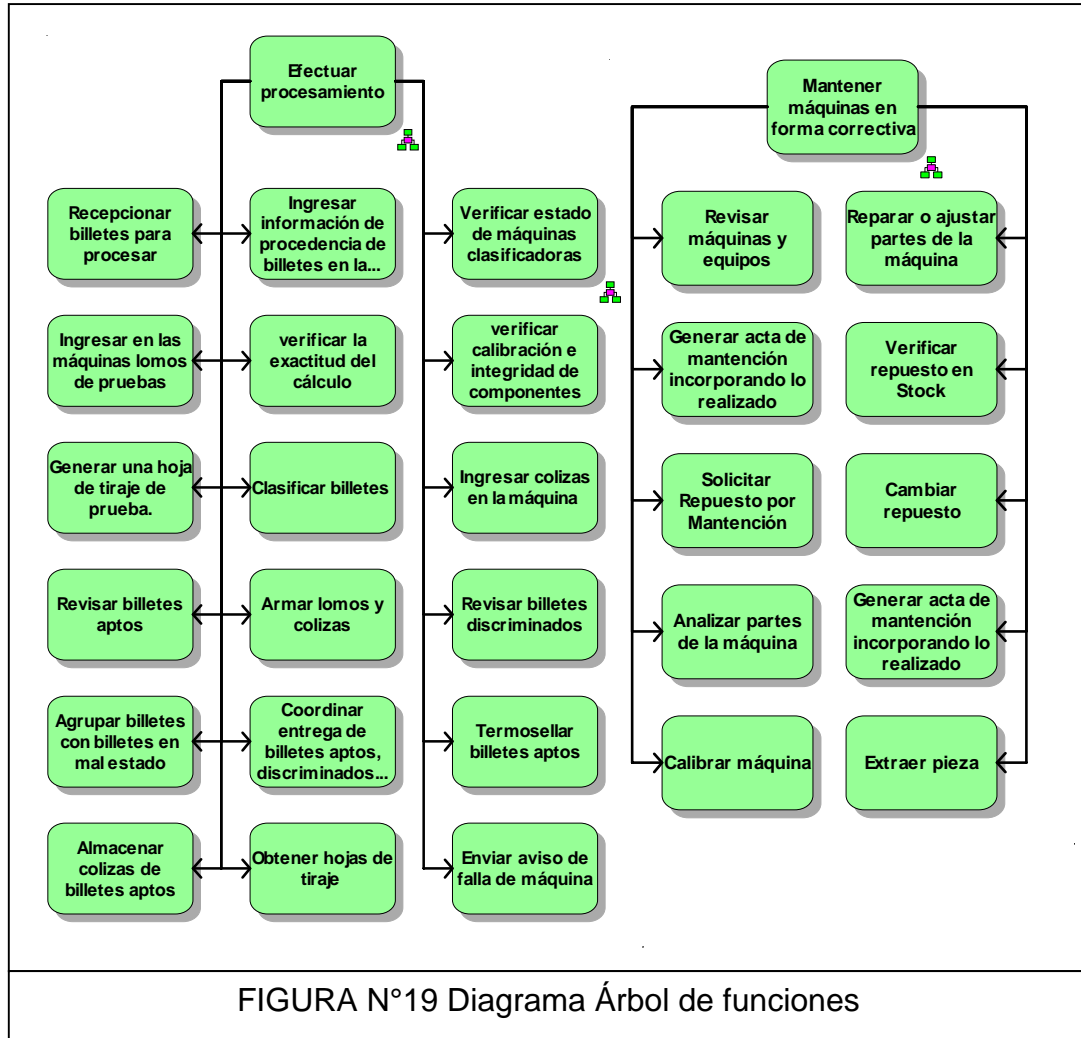
Es una agrupación jerárquica de funciones.

En términos generales árbol de funciones tiene los siguientes propósitos de modelado.

- Representación estática de funciones.
- Modelo de iniciación en complejidad reducida.
- Sirve como un instrumento de lluvia de ideas.

La idea es reflejar en forma esquemática las relaciones que existen entre las funciones, identificar aquellas elementales y poder agruparlas según el nivel de relevancia.

En la figura N°19 se muestra cómo se representa el diagrama de árbol de funciones.



- **Diagrama o árbol de objetivos.**

Este diagrama consiste en definir los objetivos de la organización y jerarquizarlos.

En la etapa de SPM, descrita en el capítulo 3, se muestra una guía de cómo detectar y jerarquizar los objetivos. (Ver figura N°12)

- **Diagrama o árbol de producto.**

Este diagrama representa los productos o servicios relevantes al proceso en estudio. (Ver figura N°10)

4.3.4 Vista Control

Al dividir los procesos en vistas individuales se simplifica la complejidad del modelo de proceso de negocio, pero se reduce la información de la realidad y se pierde temporalmente la relación entre todos los objetos. Por esta razón existe la vista procesos o vista control que se detallará a continuación.

Vista de Procesos o control: Responde a las preguntas relativas a las relaciones entre vistas. Por ejemplo: ¿Quién realiza qué tarea? ¿Quién realiza qué tarea y con qué recursos? ¿Cuál es el output de qué tarea y quién lo produce? Lo que esta vista hace es relacionar los objetos en el tiempo, en contraposición con el modelamiento estático de las vistas anteriores. En la vista control también se representa la cadena de valor y el diagrama eEPC.

- **Cadena de valor (VAC).**

Se refiere a la priorización de los procesos relevantes, para tener un análisis más específico y detectar los problemas con mayor rapidez y efectividad. (Ver figura N°11)

- **Diagrama eEPC.**

Extended *event – driven process chain* (eEPC), es el más importante de la vista control, representa una cadena coherente de eventos y funciones de un proceso determinado, representa un flujo lógico del proceso identificado. Responde a las preguntas que se realizan, cuándo y con qué lógica. Posteriormente se presenta la situación actual (AS-IS) de los procesos analizados donde se detalla el diagrama eEPC en detalle.

Presentación de la situación actual (*As-is*)

Cabe destacar que en el diagrama eEPC se relacionan todas las vistas descritas anteriormente, y representa una fotografía estática de los procesos.

- **Proceso Efectuar Procesamiento.** (Figuras. N°20a; N°20b; N°20c;N°21)

El diagrama de la situación actual *As–Is* que se presenta a continuación, muestra el funcionamiento del proceso llamado “Efectuar Procesamiento” de manera estática. Esta vista se desglosará en tres imágenes para mejorar la comprensión del lector. *(Siguiendo las flechas se sigue el flujo)*

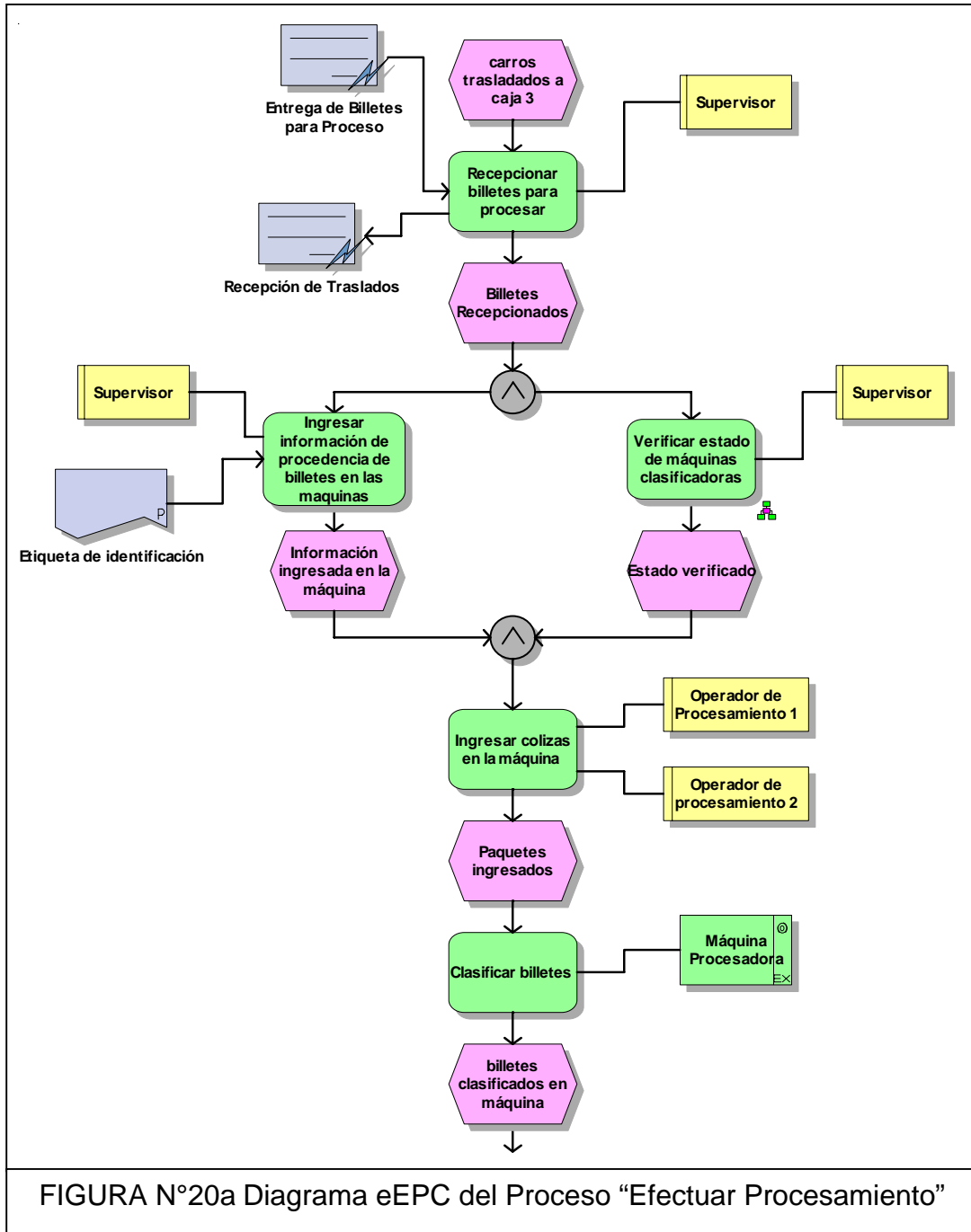


FIGURA N°20a Diagrama eEPC del Proceso "Efectuar Procesamiento"

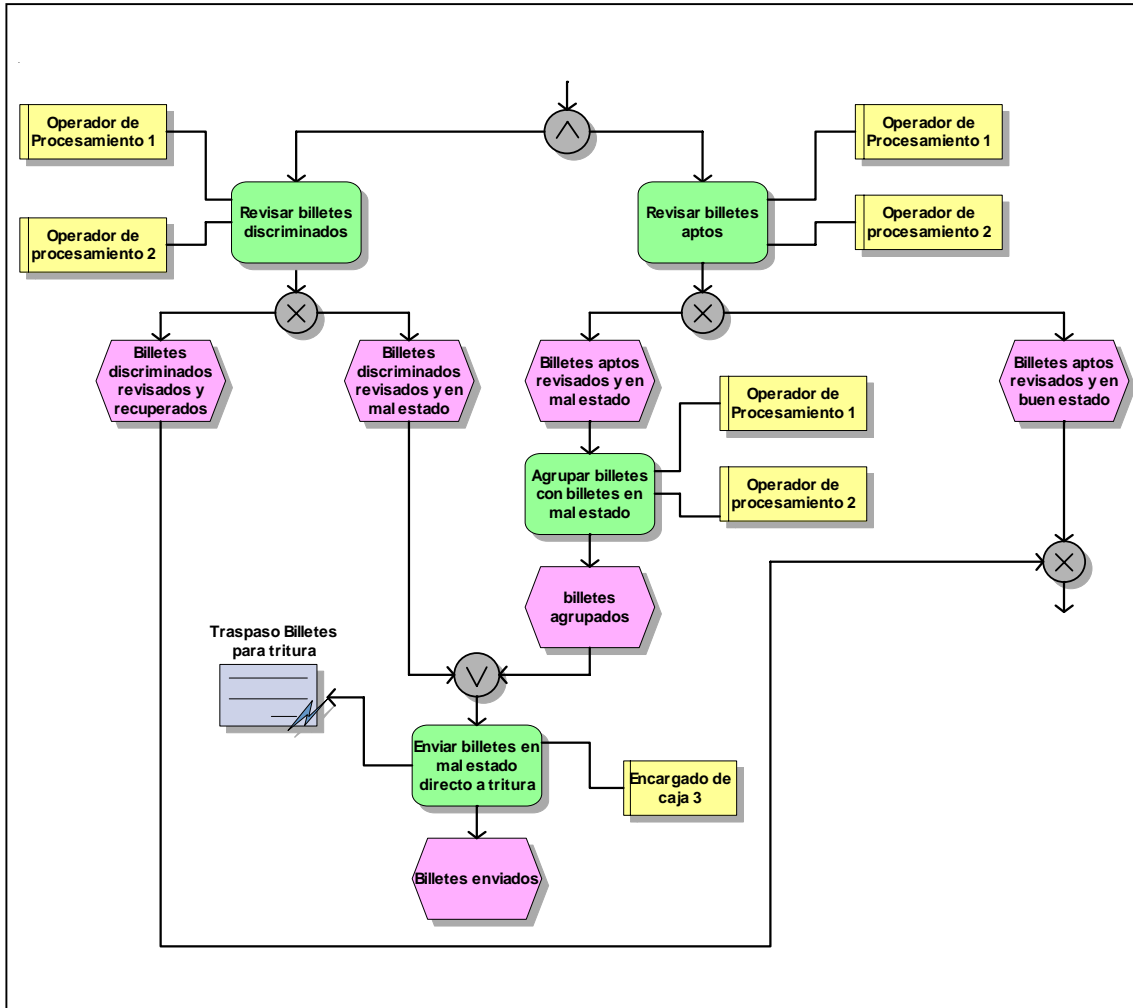
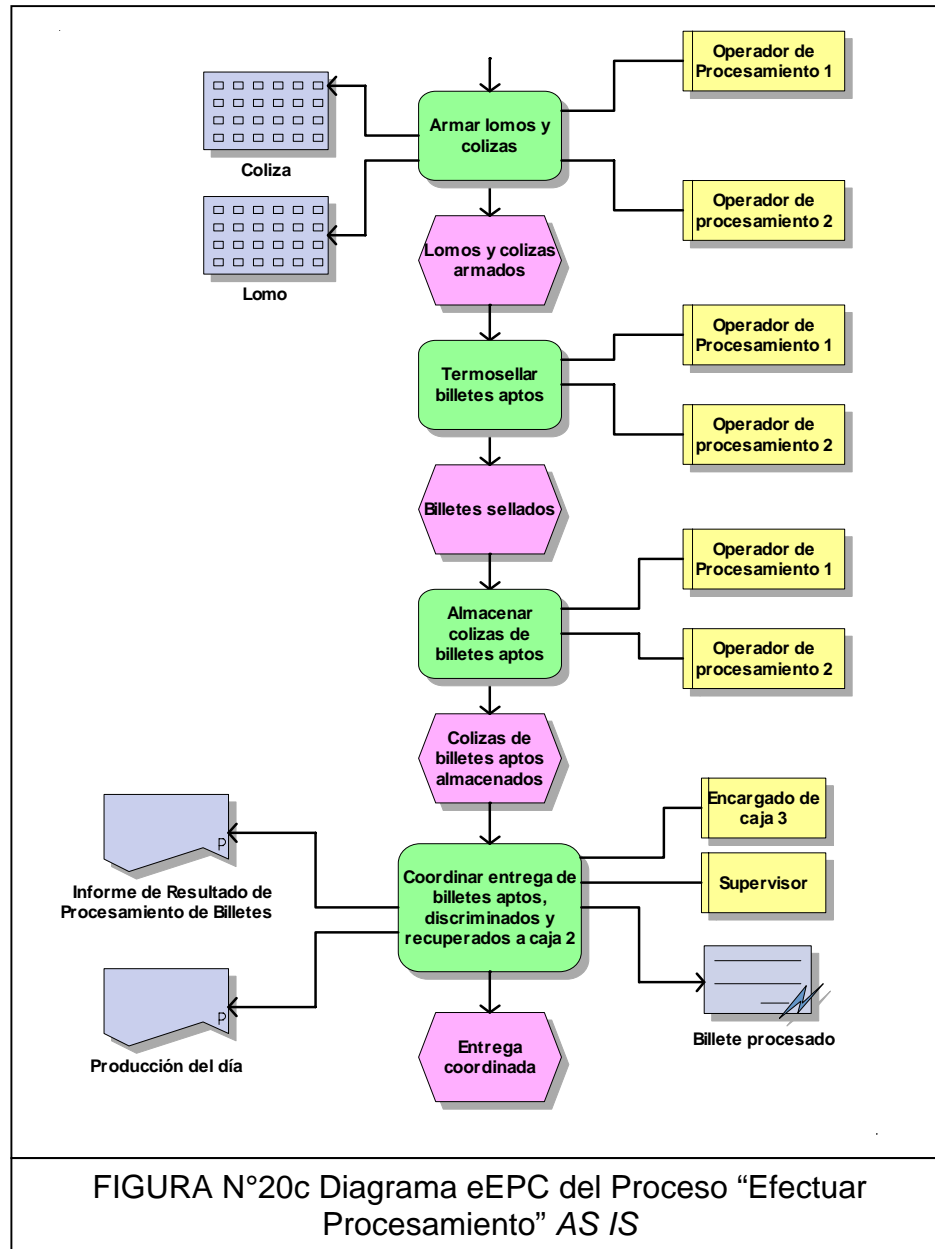


FIGURA N°20b Diagrama eEPC del Proceso "Efectuar Procesamiento" AS IS



El diagrama eEPC que se presenta a continuación, muestra las actividades que se realizan en la función "Verificar estado de máquinas clasificadoras" presente en el diagrama del proceso "Efectuar procesamiento".

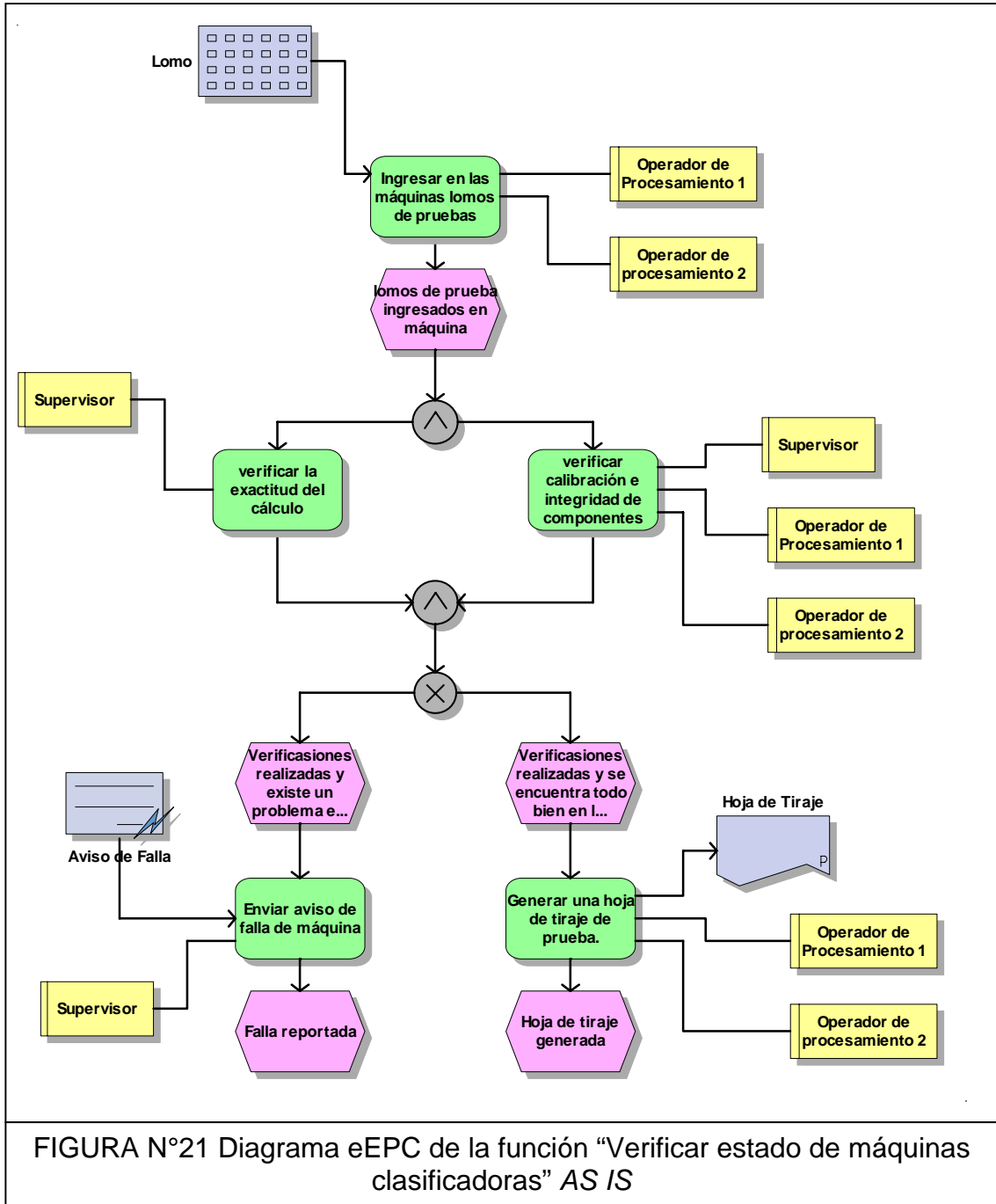


FIGURA N°21 Diagrama eEPC de la función “Verificar estado de máquinas clasificadoras” AS IS

• **Proceso Mantener Máquinas y equipos.** (Figuras. N°22a; N°22b)

El diagrama de la situación actual *As-Is* que se presenta a continuación, muestra el funcionamiento del proceso llamado “Mantener Máquinas y equipos” de manera estática. Esta vista se desglosará en dos imágenes para mejorar la comprensión del lector. *(Siguiendo las flechas se sigue el flujo).*

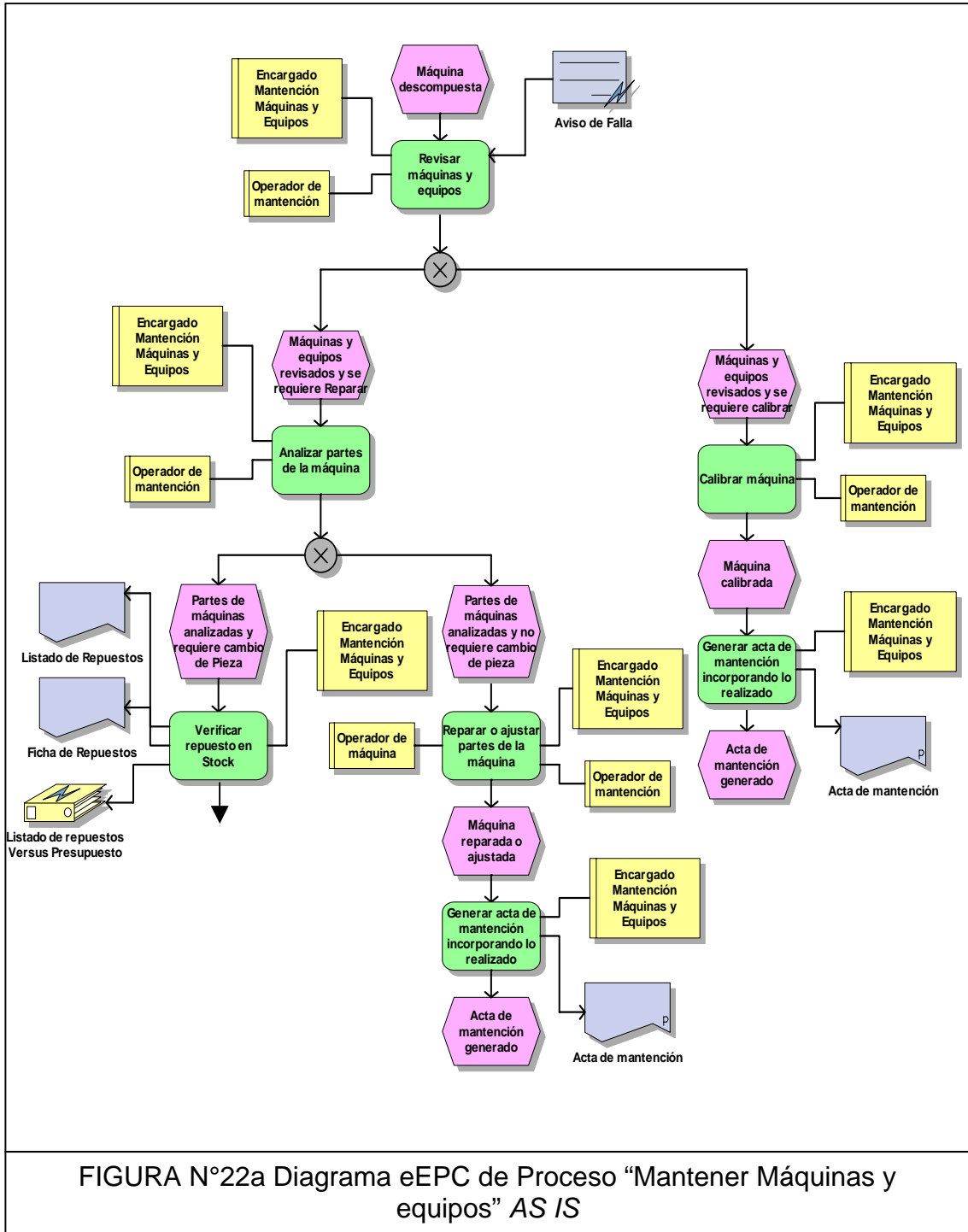


FIGURA N°22a Diagrama eEPC de Proceso “Mantener Máquinas y equipos” AS IS

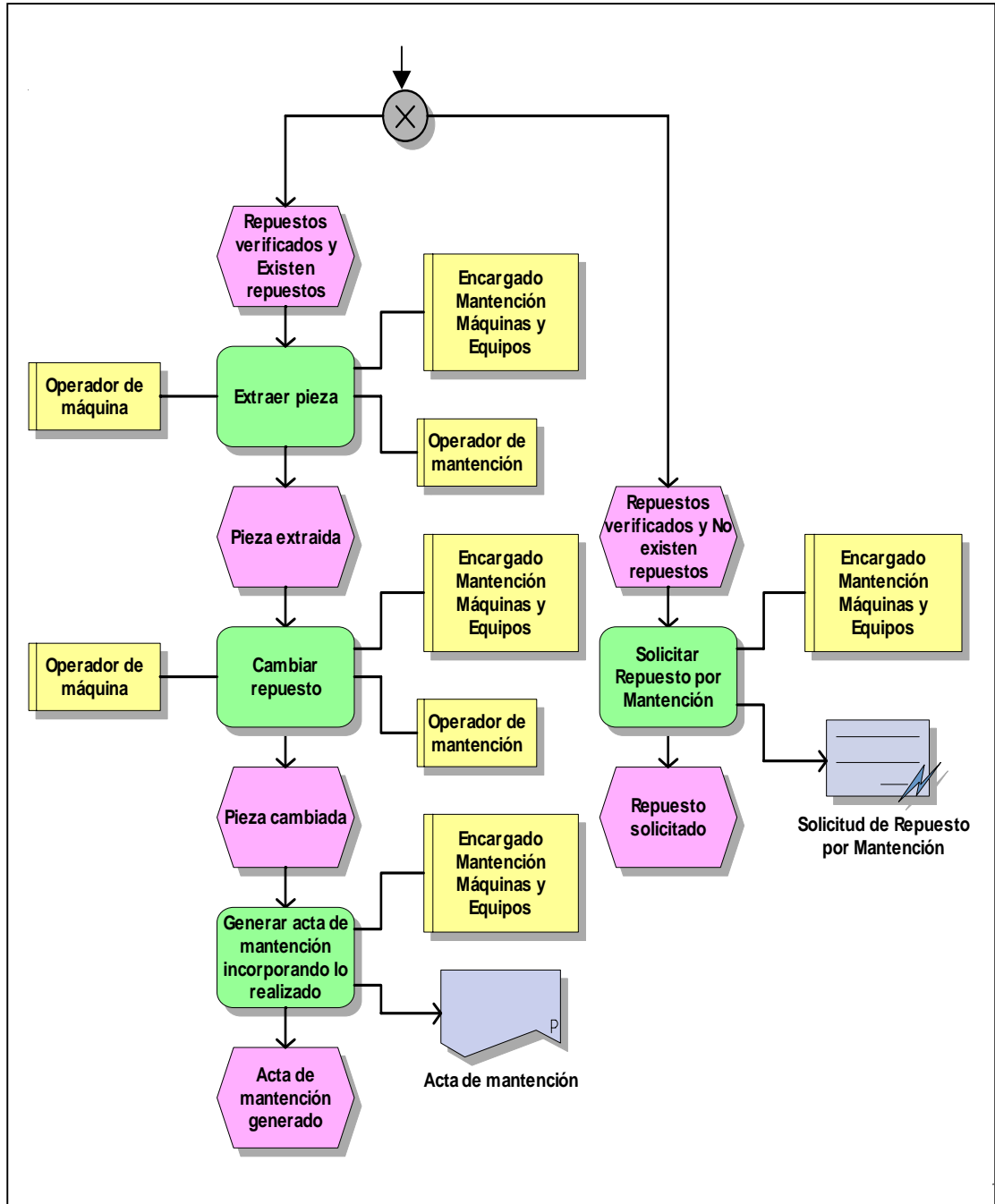


FIGURA N°22b Diagrama eEPC de Proceso “Mantener Máquinas y equipos” AS IS

4.4 Pasos de las fases análisis y optimización

4.4.1 Proceso “Efectuar procesamiento”

Actualmente la entidad bancaria cuenta con 4 máquinas:

- Dos máquinas se encuentran funcionando correctamente, y trabajan durante seis horas diarias y 20 días al mes.
- Una tercera se encuentra en buen estado pero por falta de operario no está produciendo.
- Una cuarta esta fuera de servicio por falta de repuestos para su reparación y falta de operario.

En el proceso trabajan 3 personas (2 operadores y 1 supervisor). Ellos a diferencia de las máquinas trabajan 9 horas diarias en un solo turno más una hora de colación, 5 días a la semana. En todo el proceso se pierde mucho tiempo, ya que los operarios realizan otras actividades adicionales como: revisión manual, termosellado, armado de lomos, almacenar billetes, etc.

En la actualidad solo se procesa el 30% de los billetes que ingresan, debido a que no se cuenta con mayor capacidad para procesar.

A continuación en la tabla N°2 se presentan las mejoras efectuadas a este proceso utilizando método SIPAC.

TABLA N°2 Mejoras del Proceso “Efectuar procesamiento” utilizando método SIPAC.

| MEJORA | CATEGORÍA SIPAC: | DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA | % DE AUMENTO DE PRODUCCIÓN |
|--|-------------------------|---|---|
| <i>1. Evaluar la contratación de personal para manejar las máquinas que se encuentran detenidas.</i> | Capacity Planning | Con objeto de aumentar la cantidad de billetes procesados, se incorporará una persona más en el proceso, la que se desempeñará como operario en la máquina que se encuentra en desuso. Aumentando así la cantidad de billetes procesados. (Aplicando esta mejora se dispondría de 3 operarios utilizando tres máquinas). | Se incrementa la producción en un 18% (Ver Anexo 4) |
| <i>2. Gestionar la reparación de la cuarta máquina que se encuentra en mal estado.</i> | Paralelización | Con el fin de aumentar la cantidad de billetes procesados, se gestionará la reparación de una cuarta máquina, la que se encuentra inactiva por falta de repuestos. Esta mejora se encuentra directamente vinculada con la mejora N°1 del proceso “mantener máquinas y equipos” en el cual se gestiona un estudio de proveedores de repuestos para las máquinas. | No aumenta la producción ya que igualmente se encontraría detenida por falta de operarios |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>3. <i>Evaluar la contratación de personal para operar la cuarta máquina.</i></p> | <p>Capacity Planning</p> | <p>Al reparar la cuarta máquina, se requiere un operario más en el proceso y así poder tener operativas las cuatro máquinas y aumentar la productividad.</p> | <p>Se incrementa la producción en un 36%(Anexo 4)</p> |
| <p>4. <i>Evaluar la contratación de personal de apoyo de los operadores.</i></p> | <p>Capacity Planning Paralelización</p> | <p>Con el objetivo de aumentar la cantidad de billetes procesados, se incorporarán dos personas más en el proceso, las que se encargarán netamente de realizar las labores de revisión manual, termosellado, armado de lomos, almacenar billetes, etc. Así se incrementarán en dos horas la producción diaria.(de 6 a 8 horas/día)</p> | <p>Se incrementa la producción en un 60% (Anexo 4)</p> |
| <p>5. <i>Incorporar doble turno de trabajo.</i></p> | <p>Capacity Planning Paralelización</p> | <p>Para realizar esta mejora se considerará la utilización de tres máquinas trabajando 6 horas por turno, además de la incorporación de 4 personas, trabajando tres operarios por turno.</p> | <p>Se incrementa la producción en un 72% (Anexo 4)</p> |

| | | | |
|---|--------------------------|---|----------------------------------|
| <p><i>6. Implementar mecanismos de incentivo para el personal de procesamiento.</i></p> | <p>Capacity Planning</p> | <p>Con objeto de aumentar la cantidad de billetes procesados, se implementará una manera de incentivar al personal para que pueda trabajar motivado y llegar a la meta, que es procesar la totalidad de los billetes para esto se realizará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La elaboración de metas por semana, y - El incentivo de una bonificación por cumplimiento de producción. | <p>No aumenta la producción.</p> |
| <p><i>7. Evaluar la incorporación de una máquina moderna que clasifique billetes con más rapidez.</i></p> | <p>Capacity Planning</p> | <p>Existen máquinas en el mercado que tienen la capacidad de procesar tres veces más la cantidad de billetes que una máquina de las utilizadas en la actualidad, por ejemplo, según ANEXO 5 esta máquina procesa 43.200 billetes/hora en comparación con la máquina actual que procesa 14.861 billetes/hora en promedio.</p> | |

4.4.2 Proceso “Mantener Máquinas y equipos”

En la actualidad las personas encargadas del área de mantención de la tesorería solo actúan de manera correctiva. Cuando ello ocurre se detiene la producción, se interviene en la máquina y se realiza la reparación. Esto dificulta de manera considerable los tiempos de ejecución de los procesos de clasificación y tritura de billetes, ya que al detener las máquinas, se detiene también la producción. La necesidad de mejorar la calidad del proceso de “Mantención de máquinas y equipos” es en primera medida, dar un servicio eficaz y eficiente al proceso de clasificación y tritura de billetes.

A continuación se analizará como trabaja el área de mantención y con que se cuenta para poder proponer mejoras.

Antecedentes del proceso.

- En la actualidad existen 4 máquinas procesadoras, tres máquinas operativas y una en mal estado debido a fallas, pero sólo son utilizadas dos. En la actualidad no se están utilizando todas las máquinas disponibles ya que no se cuentan con más operadores.
- Existen problemas con los proveedores de las máquinas, producto de la escasez o nula existencia de repuestos, dado a que las máquinas están discontinuadas.
- Se manejan datos estadísticos de procesos de las máquinas. En general cuenta con estadísticas de productividad, pero no se generan indicadores para medir gestión.
- Trabajan dos personas en el área de mantención de máquinas y equipos, un jefe de mantención y un ayudante de mantención.
- Se efectúa un acta de mantención que es un libro en el cual se anota todo lo relacionado con las intervenciones realizadas a las máquinas, llevan

un registro de cada parada, pero esta información sólo se mantiene guardada.

- El jefe de mantención es el encargado del acta de mantención, y es la única persona que tiene acceso a este libro.

– **Utilizando Modelos de referencia.**

Los modelo de referencia que se utilizará en el análisis de mejora de procesos del área de mantención de máquinas y equipos, es un texto de mantención llamado “Gestión Moderna del Mantenimiento”, y la norma “ISO 9001:2000” (Ver anexo 6). Con el fin de disminuir las paradas indeseadas en el proceso, se pretende incorporar las mejores prácticas del mantenimiento y poder mejorar la calidad del servicio.

A continuación en la tabla N°3 se presentan las primeras tres mejoras efectuadas a este proceso utilizando como modelo de referencia la norma ISO 9001:2000.

TABLA N°3 Mejoras del Proceso “Mantener Máquinas y equipos” utilizando Norma ISO 9001:2000.

| REFERENCIA | REQUERIMIENTOS | RECOMENDACIONES |
|--|--|--|
| <p>Mejora 1</p> <p>7.4.1 Proceso de compras (Anexo 6)</p> <p>Esta mejora apunta directamente a hacer un estudio de proveedores de repuestos para las máquinas, ya sean repuestos originales o alternativos, así como la búsqueda de maestranzas donde se puedan fabricar las piezas faltantes o discontinuadas.</p> <p>En la actualidad existen problemas con los proveedores de las máquinas, producto de la escasez o nula existencia de repuestos, debido a que las máquinas están discontinuadas.</p> | <p>Evaluación y selección de los proveedores.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Analizar el historial de desempeño de los proveedores. - Revisar los sistemas, instalaciones u operaciones de los proveedores. - Ensayo de repuestos. |
| | <p>Registro de los requerimientos para el producto comprado.</p> | <p>Mantener registro de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprobación y revisiones periódicas de los proveedores. - Listas de proveedores aprobados. - Órdenes de compra. - Cumplimiento de los requerimientos de compra. |
| | <p>Monitoreo y medición de la conformidad del producto comprado.</p> | <p>Realizar un estudio de efectividad y duración del producto.</p> |

| | | |
|--|-------------------------------|---|
| <p>Mejora 2</p> <p>8.4 Análisis de datos (Anexo 6)</p> <p>En el actual proceso se efectúa un acta de mantención que es un libro en el cual se escribe todo lo relacionado con las intervenciones realizadas a las máquinas, es decir, llevan un registro de cada parada, pero esta información sólo se mantiene guardada.</p> | <p>Recopilar información.</p> | <p>El primer paso es obtener toda la información disponible del diseño, como: especificaciones de las máquinas, planos, información CAD, memorias de análisis de esfuerzos, resultados experimental, etc.</p> <p>Se requiere también toda la información proveniente del historial de intervenciones, que es el libro que se maneja en el área de mantención con la información de cada intervención.</p> |
| | <p>Analizar información.</p> | <p>Para el análisis se utilizará el formulario presentado en la mejora 8, para poder detectar los componentes críticos de las máquinas involucradas en el proceso.</p> <p>- Se recomienda utilizar el formulario con el fin de realizar un listado de cada componente de las máquinas y realizar el análisis.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Mejora 3</p> <p>8.5.2 y 8.5.3 Acciones correctivas y preventivas. (Anexo 6)</p> <p>Estos puntos de la norma entregan los requisitos que debe realizar el área de mantención para mejorar sus acciones correctivas y preventivas. En otras palabras esta parte de la norma nos indica como gestionar las no conformidades dentro de un sistema de gestión de calidad.</p> | <p>Las no conformidades se deben gestionan siguiendo los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.No conformidad 2.Acción inmediata o corrección 3.Análisis de causa 4.Acción correctiva 5.Seguimiento | <p>En el área de mantención de la tesorería, se trabaja llegando solo a la segunda etapa de la gestión de las no conformidades, por esto no cumple con un proceso de calidad. La acción inmediata ataca solo el efecto, su propósito es limitar los efectos y ponerlos bajo control, la acción preventiva ataca las causas, su propósito es evitar que la no conformidad vuelva a ocurrir.</p> <p>Por ejemplo en el proceso de mantención una pieza de la máquina incide en averiarse una y otra vez. Lo que realizan los mantenedores es cambiar la pieza cada vez que ésta falla, pero con ello sólo se ataca el efecto, un buen plan de mantención se dirige a mejorar la causa de la falla, y hacer el estudio del por qué se deterioro la pieza.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la implementación de una mantención preventiva posterior al análisis de la información del proceso. |
|--|---|---|

A continuación en la tabla N°4 se presentan las mejoras efectuadas a este proceso utilizando método SIPAC (Descrito en el capítulo anterior pág. 27).

TABLA N°4 Mejoras del Proceso “Mantener Máquinas y equipos” utilizando método SIPAC.

| MEJORA | CATEGORÍA SIPAC: | REFERENCIA A LA SITUACIÓN ACTUAL | DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA |
|---|-------------------------|---|---|
| <p>Mejora 4 Digitalizar en plantillas, la información sobre mantenciones de máquina.</p> | <p>Integración</p> | <p>Se efectúa un acta de mantención que es un libro en el cual se anota todo lo relacionado con las intervenciones realizadas a las máquinas, llevan un registro de cada parada, pero esta información solo se mantiene guardada y el jefe de mantención es el encargado del acta de mantención, y es la única persona que tiene acceso a este libro.</p> | <p>Implementar una herramienta para computarizar: Registrar mantenciones preventivas, correctivas, fallas ocurridas, entre otros.</p> |

| | | | |
|--|--------------------------|--|--|
| <p>Mejora 5 Externalizar el servicio de apoyo para mantenimiento.</p> | <p>Capacity Planning</p> | <p>Trabajan dos personas en el área de mantenimiento de máquinas y equipos (un jefe de mantenimiento y un ayudante de mantenimiento), ayudando también en la mantención los operarios de las máquinas, perdiendo así tiempo en producir.</p> | <p>Para efectuar mantención planeada, se requiere más personal para trabajar, por esto se gestionará la prestación de servicios de alguna empresa contratista para aportar con trabajadores de apoyo. La cantidad de trabajadores se evaluará dependiendo la cantidad de máquinas tratadas en la parada.</p> |
| <p>Mejora 6 Implementar software de mantención</p> | <p>Integración</p> | <p>En la actualidad no se cuenta con información computarizada.</p> | <p>Implementar un Software de planificación y control para la gestión eficaz del Mantenimiento Preventivo y correctivo.</p> |

| | | | |
|---|------------------------|--|---|
| <p>Mejora 7</p> <p>Gestionar mantención planificada al comienzo, al implementar la aplicación del proyecto de mejoras.</p> | <p>Estandarización</p> | <p>En la actualidad se realiza sólo mantención correctiva, es decir, la máquina se repara sólo cuando algún componente ha fallado.</p> | <p>En un principio se realizará mantención cada 300 horas de funcionamiento (el que es un tiempo razonable) variando el tiempo a medida que se vaya implementando la mantención planificada.</p> |
| <p>Mejora 8</p> <p>Creación de un formulario para el análisis de modos de fallas, efectos y criticidad.</p> | <p>Estandarización</p> | <p>Se efectúa un acta de mantención que es un libro en el cual se anota todo lo relacionado con las intervenciones realizadas a las máquinas. La información se mantiene guardada y no es analizada.</p> | <p>Utilizando la información que se recopilará en el proceso y poder detectar los componentes críticos de las máquinas involucradas en el proceso. Se recomienda utilizar el formulario entregado a continuación con el fin de realizar un listado de cada componente de las máquinas y realizar el análisis.</p> |

Apoyado en un modelo de referencia llamado “Gestión Moderna del Mantenimiento”, se realizará la creación de un formulario para analizar modos de falla, efectos y criticidad, utilizando la información ya almacenada en las actas de mantenimiento y posteriores intervenciones que se realizarán, con el fin de detectar los componentes críticos y comenzar una planificación preventiva del mantenimiento.

Se empleará un método llamado FMECA para analizar la información. FMECA “Análisis de modos de falla, efectos y criticidad” (llamado así por sus siglas en inglés *System Analysis Failure Modes, Effects, and Criticality Analysis.*)

Es probablemente el método más usado y más efectivo de análisis de confiabilidad. El término “modo de falla” es usado para referirse a las posibles maneras en que un componente puede fallar. Un componente puede tener uno o más modos de falla. *El FMECA* considera cada modo de falla de cada componente de un sistema y comprueba sus causas y efectos. [11]

FMECA se utilizará para analizar la información que se tiene guardada e identificar los modos de falla y efectos. Al realizar el estudio se logrará mejorar en varios aspectos como:

- Asegurar que todos los modos de falla concebibles y sus efectos sean comprendidos.
- Identificar debilidades en el diseño.
- Proveer alternativas en la etapa de diseño.
- Proveer criterios para prioridades en acciones correctivas.
- Proveer criterios para prioridades en acciones preventivas.
- Asistir en la identificación de fallas en sistemas con anomalías.

En el caso de nuestro proyecto se utilizará FMECA principalmente para preparar los requerimientos de mantención preventiva. [11]

Descripción de requerimientos (Ver figuras 23 y 24)

Descripción de Componente

Identificación: Se debe identificar los componentes de manera particular, con su nombre técnico, por ejemplo: **válvula** es insuficiente. Lo correcto sería **válvula B2K**.

Función: La función que cumple la componente. Por ejemplo: La función de una válvula es distribuir aceite. Esta función debe ser muy breve.

Descripción de falla

Modo de falla y causa de falla:

Las posibles formas en que un componente puede fallar:

- Por vejez: corrosión, fatiga, etc.
- Por condiciones de operación: en automático, en manual, etc.
- Condiciones ambientales: terremoto, tornado, etc.
- Por clase de operación: prematura, tardía, deformación excesiva, etc.

Por ejemplo de una válvula

Modo de falla: Desgaste

Causa de falla: Ralladura, picadura.

Frecuencia de falla: Puede ser el tiempo medio entre fallas o algún número que pondere entre los equipos.

Daños

Efectos locales: El daño primario que presenta la pieza, por ejemplo: Bajo rendimiento de la válvula.

Efectos finales: La causa posterior, por ejemplo: Funcionamiento lento del equipo.

Método de Detección de falla: Cómo se detecta que la pieza se encuentra en mal estado, por ejemplo: Aumento en la temperatura de la pieza.

Acciones Correctivas: Una forma fácil y rápida de mejorar la falla por ejemplo: cambiar la pieza, rectificar la pieza, etc.

Clasificación de gravedad:

Usualmente se usa un sistema de ponderación de acuerdo a:

I: Insignificante, el efecto sobre la confiabilidad y/o disponibilidad es mínimo.

II: Menor, no afecta la seguridad pero si la confiabilidad y disponibilidad.

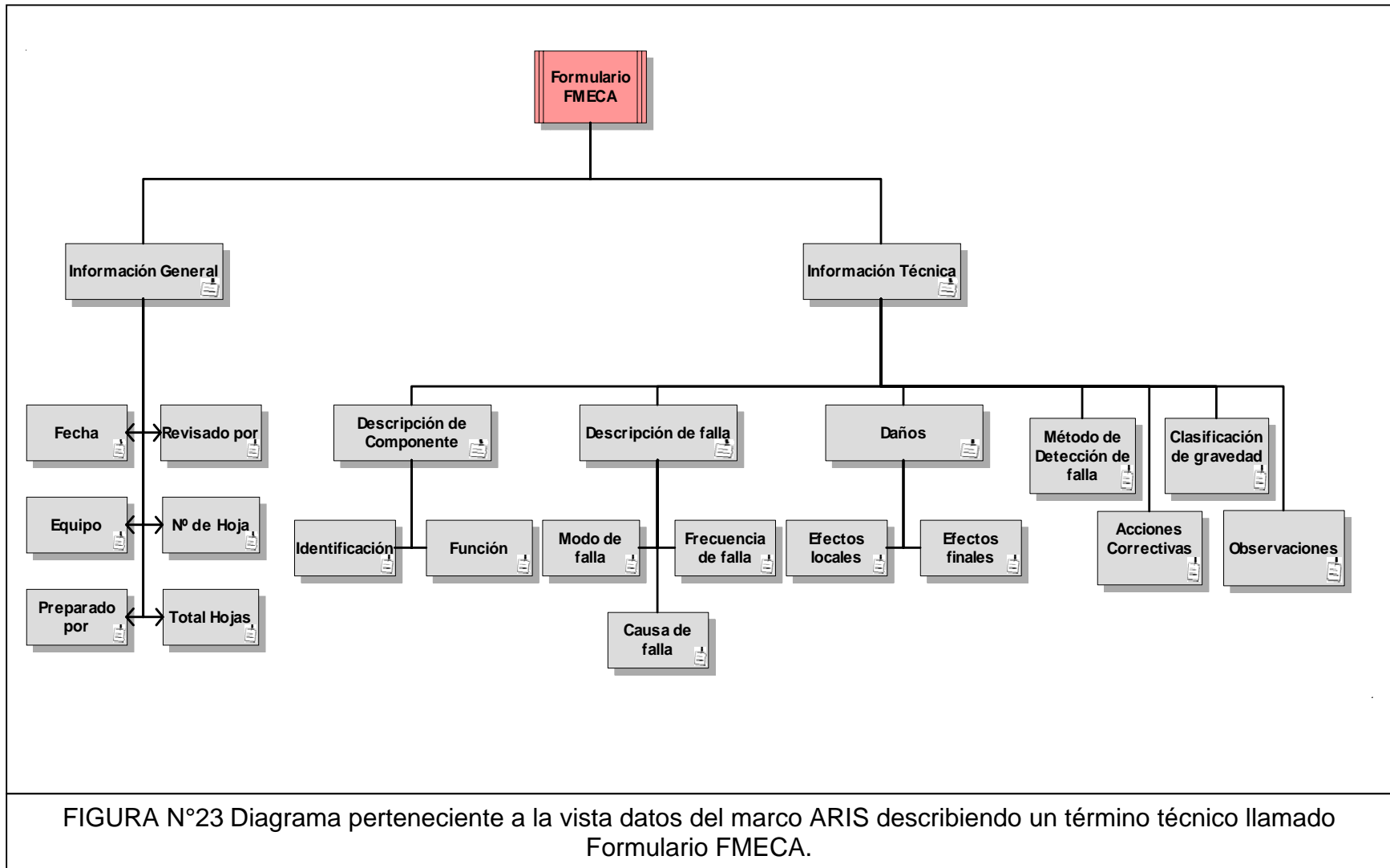
III: Mayor, no afecta la seguridad pero si la confiabilidad y disponibilidad de manera importante.

IV: Crítica, la seguridad es afectada.

Observaciones: Toda información relevante que no se presente en los requerimientos anteriores.

Con toda esta información se detectarán las componentes que generan más problemas en las máquinas, las que serán información valiosa para comenzar la introducción de un programa de mantención preventivo.

A continuación se presenta el diagrama de la Vista Datos, definiendo términos técnicos para que posteriormente la organización pueda inventariar la información (Ver figuras 23) posteriormente se presenta el formulario FMECA con la información descrita anteriormente. (Ver figuras 24)



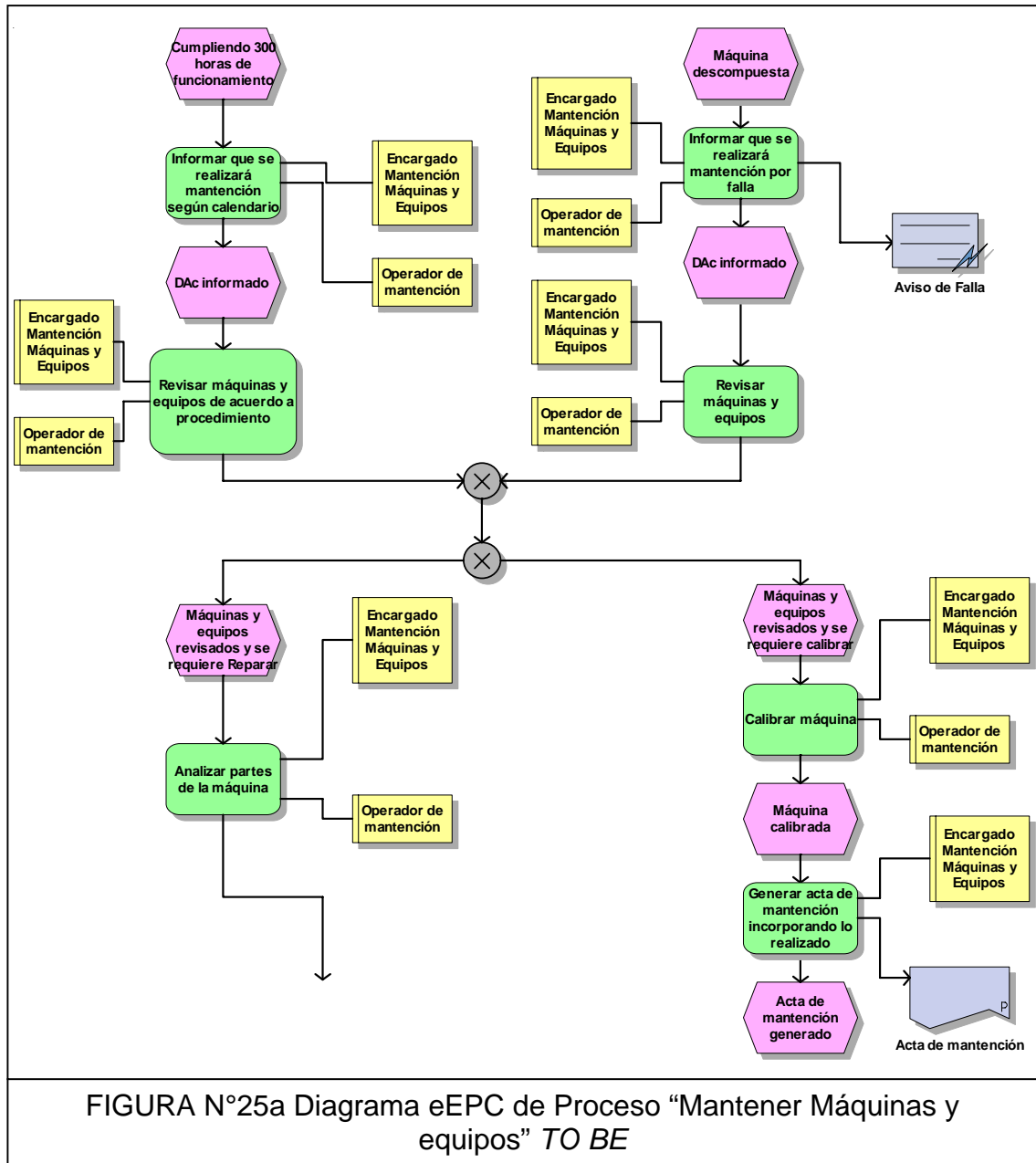
| | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| Fecha: | | | Preparado por: | | | | Nº de Hoja: | | | |
| Equipo: | | | Revisado por: | | | | Total Hojas: | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Descripción de Componente | | Descripción de falla | | | Daños | | Método de | Acciones | Clasificación | Observaciones |
| Identificación | Función | Modo de falla | Causa de falla | Frecuencia de falla | Efectos locales | Efectos finales | Detección de falla | Correctivas | de gravedad | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

FIGURA N°24 Formulario de Análisis de modos de falla, efectos y criticidad.

Presentación de la situación deseada (To-Be)

- **Proceso Mantener Máquinas y equipos.** (Figuras. N°25a; N°25b)

El diagrama de la situación deseada *To-Be* que se presenta a continuación, muestra el funcionamiento del proceso llamado “Mantener Máquinas y equipos” de manera estática siendo incorporada las mejoras descritas anteriormente. Esta vista se desglosará en dos imágenes para mejorar la comprensión del lector. (*Siguiendo las flechas se sigue el flujo*).



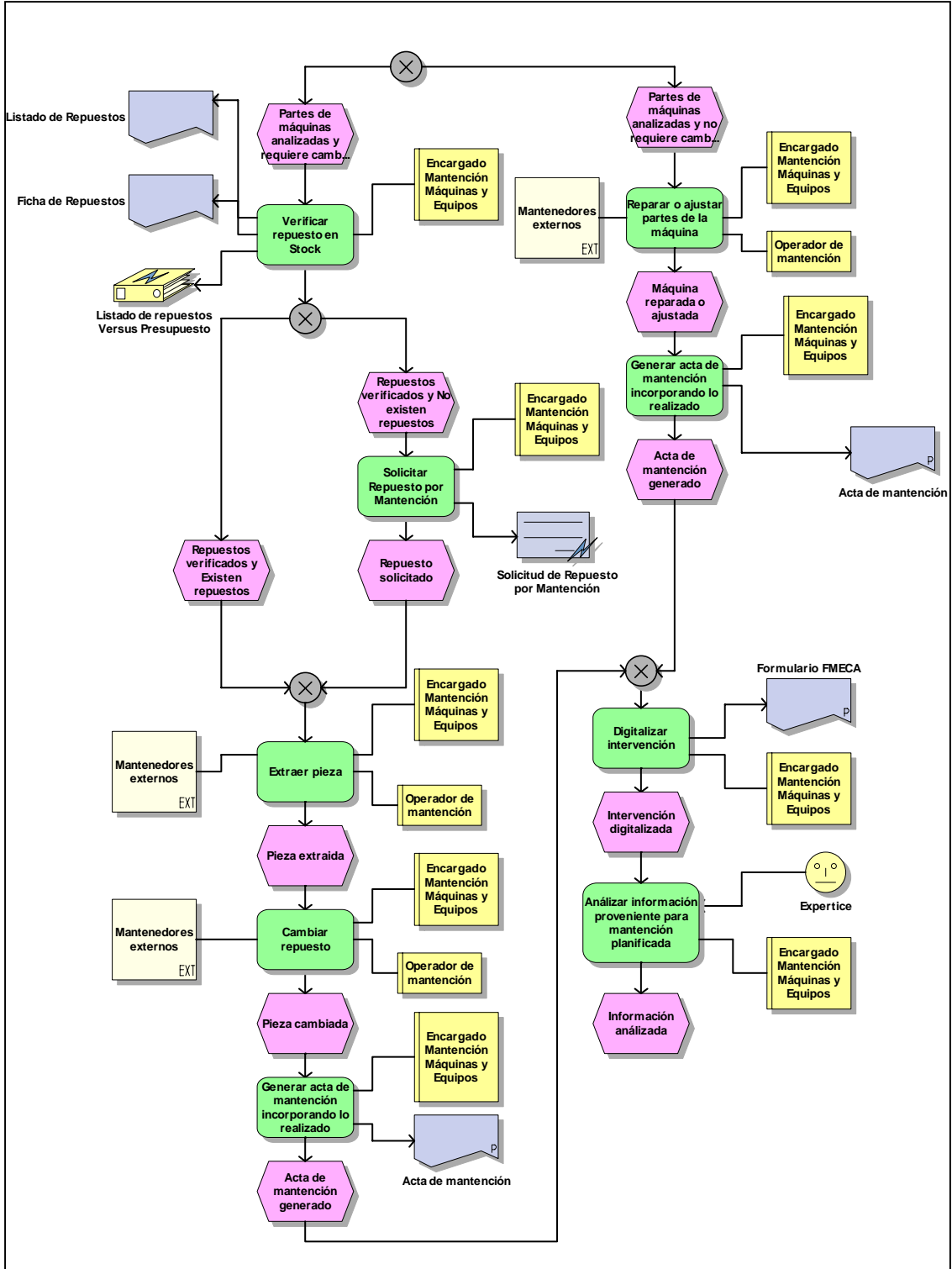


FIGURA N°25b Diagrama eEPC de Proceso "Mantener Máquinas y equipos" TO BE

4.4.3 Discusión de Mejoras

Para el proceso “**Efectuar procesamiento**” se entregan siete iniciativas de mejora, siendo 1, 2, 3 y 4 una alternativa en conjunto, ya que, se requiere de cada una para poder ser implementadas, y aún así, al ver los cálculos del anexo 4 no se llegaría a procesar la totalidad de billetes, llegando a un 96% procesado, no cumpliendo con el objetivo principal del negocio. Esta alternativa no deja de ser relevante para la organización ya que el porcentaje de clasificación es muy elevado en comparación con la actualidad. El inconveniente radica en que las condiciones operativas aumentan de 6 a 8 horas y por ende se ve afectado el tiempo de trabajo de los operarios.

En conjunto la mejora 2 y 5 forman parte de la mejor alternativa, ya que, según los cálculos realizados se podrían procesar la totalidad de billetes e incluso quedando tiempo para procesar más cantidad. Utilizando solo tres máquinas por turno y reparada la cuarta para ser utilizada de reemplazo al averiarse una de las operativas, las condiciones de trabajo son las mismas que en la actualidad y se contrataría la misma cantidad de personal que la alternativa anterior.

La mejora 7 debe ser evaluada con más detalle, ya que, son máquinas muy sofisticadas y la organización debe realizar inversiones mayores. Es por esto que la mayoría de las mejoras entregadas en el estudio son de presupuesto alcanzable por la organización.

Para el proceso “**Mantener Máquinas y equipos**”; se entregan ocho iniciativas de mejora, de las que se puede inferir que para ser mejorado a cabalidad, se requiere del buen funcionamiento de otro proceso como es el de comprar; este proceso no tiene alcance con la tesis. La mejora 2 prepara el camino para la implementación de la mejora 3, es decir, analizar la información para poder realizar una planificación. La mejora 4 y 6 van de la mano ya que apuntan al mismo objetivo que es mantener la información del proceso a disposición del personal del área. La mejora 5 al externalizar la mantención

permitirá que los operarios de procesamiento sólo se dediquen al desarrollo de sus funciones. Esta mejora apunta directamente a cumplir con el objetivo principal del negocio.

Finalmente se presenta un formulario para poder realizar el análisis de la información de las intervenciones realizadas a las máquinas y poder hacer el estudio de modos de fallas, efectos y criticidad.

CONCLUSIÓN.

La Metodología BPM introduce a la organización una forma de trabajo estructurada, metódica, centrada en los procesos e integrada, estas características hacen de esta disciplina, una muy válida y comprobada propuesta de solución. La metodología BPM proporciona un esquema perdurable y adaptable en el tiempo, ya que, nace de la estrategia de la compañía, que se encuentra en un constante cambio.

La herramienta seleccionada ARIS fue una buena alternativa ya que es de muy fácil aprendizaje y por la capacidad de capturar la complejidad del proceso, apoyando el modelado mediante vistas que permiten llevar un ordenamiento de las entidades presentes en la organización.

La estrategia de procesos de negocios (SPM) es la etapa más importante de la metodología, enfoca y entrega alineamiento a los proyectos de mejora, detectando los procesos relevantes. En el comienzo de este trabajo de titulación se consideró que sólo mejorando el proceso de “mantención de máquinas y equipos” se podría cumplir el objetivo principal del negocio que es “clasificar la totalidad de billetes” que ingresan al proceso. Pero a medida que se ha ido estudiando y aplicando la metodología, se dedujo que son dos los procesos relevantes a ser mejorados, el primero la mantención de máquinas y equipos y el segundo la clasificación de billetes, que en conjunto son pre-requisito para llegar a cumplir el objetivo de negocio. Con esto queda de manifiesto que la metodología debe ser aplicada sin saltar etapas.

Antes de proponer mejoras se tiene que conocer como trabaja y se comporta el proceso y las personas involucradas, una forma de representar esta realidad, es documentándolo en un modelo de situación actual. Todo proyecto de mejora implica un crecimiento desde una situación actual (As Is) que se desea mejorar hacia una futura que se desea implementar (To Be).

La elección del modelo de referencia ISO 9001:2000, además de ser un requisito de la organización se ajusta a mejorar la calidad del proceso de mantención de máquinas y equipos.

Identificar los factores críticos se centra en detectar que actividad o proceso impide alcanzar los objetivos propuestos, que en definitiva son los que se deben optimizar. Claramente los métodos estudiados han permitido proponer mejoras comprobadas de éxito. Por un lado incorporando las mejores prácticas de modelos de referencias como ISO 9001:2000, y por otro lado vía método SIPAC cuya aplicación ratifica las iniciativas de mejoras propuestas en la etapa SPM. Si bien, en la aplicación, las mejoras simples y de bajo costo (o sin necesidad de inversión), (mejoras de estandarización), son las más esperadas por las organizaciones y las más fáciles de implementar, el análisis elaborado en la tabla N°2, deja en evidencia que las mejoras que consigue el objetivo de procesar el 100% de los billetes tiene que ver con la incorporación de nuevos recursos humanos y técnicos (Capacity Planning), de tal forma de utilizar al máximo los recursos disponibles (personal exclusivo para el uso de las máquinas) y disminuyendo tiempos de ciclo (compra de otra máquina).

La forma mas eficiente para medir el cumplimiento de los objetivos es llevando el control del proceso, para esto se construyen indicadores apropiados para su evaluación y análisis. Con respecto al proceso correspondiente a “efectuar procesamiento” no se requiere presentar el modelo deseado *To-Be*, ya que, las mejoras planteadas no cambian la ejecución del proceso y se presentaría de igual forma que el modelo actuar *As-Is*.

La estructura de trabajo orientada a los procesos ha pasado de ser un aporte de mejora, a ser una necesidad frente a las demandas del negocio, consiguiendo transparentar la información, realizar definiciones claras de roles y sus responsabilidades (todos tienen conocimiento de su función), otorgando de ésta manera una mayor comunicación, entrega de una visión global y facilitando la alineación con los objetivos.

No hay que olvidar que las mejoras involucran cambios en las personas y su forma de trabajar, para evitar resistencia al cambio se debe lograr la participación de todas las personas dentro del proceso de cambio e institucionalización.

BIBLIOGRAFIA

- [1] AGUADO N. (2008) "Disponibilidad Por Averias , Fallas", Obtenido Diciembre de 2008, Desde <http://lubricaronline.blogspot.com/2008/10/disponibilidad-por-averias-fallas.html>
- [2] ALVAREZ H. (2008) "Gestión de información para el análisis de averías", Obtenido Diciembre de 2008, Desde <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/gestion%20de%20datos%20tabla%20MTBF.pdf>
- [3] BAC CONSULTORES (2008) "Documento norma modelamiento para soluciones BPM", Material entregado por la empresa, Septiembre 2008.
- [4] DE LA VEGA, R. "Modelamiento, Documentación de procesos", *Santiago, Chile, Mayo 2008.*
- [5] GARIMELLA, K. ""Introducción a BPM para Dummies" Wiley Publishing, Inc., Indianápolis, Indiana, 2008.
- [6] LAENGLÉ, S., CANDIA, J. "Contención de Costos en Codelco Chile", *Santiago, Chile, Octubre 2006.*
- [7] LAENGLÉ, S. "Strategic Process Management (SPM) Priorizando los procesos de negocios", Santiago, Chile, Marzo 2008.
- [8] LAENGLÉ, S. (2008) Apuntes diplomado Gestión de Procesos de Negocios, Obtenido noviembre de 2008, Desde <http://sigifredo.laengle.googlepages.com>
- [9] RAOUF, A "Sistemas de mantenimiento: planeación y control" Limusa-Wiley, México, 2002.
- [10] NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000 "Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos"
- [11] PASCUAL, R. "Gestión Moderna del Mantenimiento" Santiago, Chile, julio 2002.
- [12] PÉREZ, J. D., "Notaciones y lenguajes de procesos. Una visión global." *Universidad de Sevilla, España, 2004.*

ANEXOS

Anexo 1 Acrónimos y Terminologías

BPM: (Gestión de Procesos de Negocios) es la disciplina empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorear y optimizar de forma continua.

BPI: (Mejora de Procesos de Negocios)

BPR:(Reingeniería de Procesos de Negocios, Business Process Re-engineering), método que apoya actividades una estrategia examina sus metas y cómo se alcanzan, seguidas por una aproximación disciplinada de rediseño de procesos de negocios.

As Is: Modelo de la Situación Actual

To Be: Modelo Deseado

TI: Tecnologías de Información

EPC: evento - proceso impulsado por la cadena

eSCM: eSourcing Capability Model es un modelo de referencia que agrupa un conjunto de mejores practicas establecidas con el objeto de ayudar a los clientes y proveedores de servicios de TI (Tecnología de la información).

ISO: significa igual, la Norma ISO 9001:2000: ha sido elaborada por el Comité Técnico de ISO Organización Internacional para la Estandarización y especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse

para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales.

Proceso: Conjunto organizado de actividades que de forma conjunta contribuyen a un fin. El proceso está orientado a un objetivo (al que! y no al como!) [Michael Hammer]

Proceso de Negocios: En términos de definición, un proceso [de negocio] es simplemente un conjunto estructurado de actividades diseñadas para producir una salida específica hacia un cliente o mercado específico. Un Proceso es entonces un ordenamiento específico de actividades laborales a través de un tiempo y un lugar, con un inicio y un fin, y entradas y salidas claramente identificadas: una acción estructurada. [T. Davenport, Process Innovation].

Ontología: Corresponde a la jerarquía de conceptos con atributos y relaciones, que define una terminología consensuada para definir redes semánticas de unidades de información inter-relacionadas.

Activos de Procesos: Todo lo que se genera cuando se realiza una actividad de negocios (Formularios, informes, balances, procedimientos, etc).

Input: Elemento de entrada de información que participa en un proceso productivo.

Output: Producto que resulta de la combinación de los diversos factores o inputs de producción.

Sistema de Gestión de Calidad: Sistema de administración y trabajo cuya metodología y atributos permitan incrementar la satisfacción del cliente y la eficiencia personal y organizacional, generando una cultura orientada a la calidad.

Sistema: Conjunto de elementos integrados que hacen un todo, y que permiten obtener un resultado. Está formado por la visión, organización, procedimientos, herramientas de gestión, metodología de trabajo, etc.

Gestión: Se refiere a las acciones de administración (planificación, ejecución, control y retro-información) para conseguir los resultados esperados.

Calidad: es el conjunto de propiedades y características de un producto, servicio o ente, que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades definidas ó implícitas.

Documentar: Significa definir la documentación necesaria (procedimientos, instructivos, especificaciones, registros pertinentes, planos, etc.) para:

1. Establecer, implantar y mantener el Sistema de Gestión de Calidad y,
 2. Apoyar la operación eficaz y eficiente de los procesos de la organización.
- **Documento:** Información y su medio de soporte.
 - Ejemplo: Registro, especificación, procedimiento, planos, informes, normas.
 - **Especificación:** Documento que establece requisitos.
 - **Registros:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

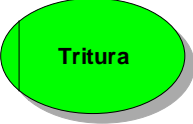

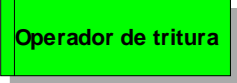

CAD: Diseño asistido por computador.

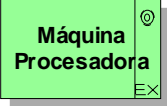
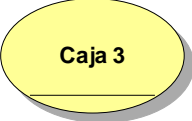
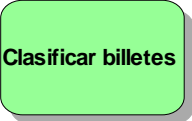


Anexo 2 Simbología y sintaxis


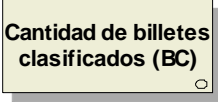
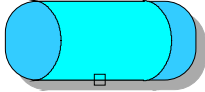
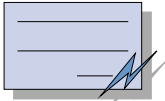
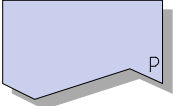
El objetivo de este anexo es definir que elementos del estándar de eEPC serán utilizados en el modelamiento, reglas para el uso de conectores (Figura N°26) y describir cada uno de los modelos o diagramas que se utilizarán en las fases de análisis y diseño para obtener los modelos As Is y To Be.

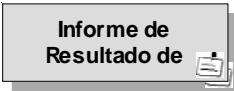
Los elementos que a continuación se describen fueron extraídos de la herramienta ARIS, sin embargo se especificarán sólo aquellos que fueron utilizados en el modelamiento de los flujos de negocios.

1. Simbología de las distintas vistas utilizadas.

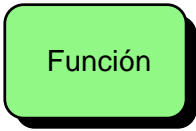



| Vista Organización. | Descripción |
|---|-----------------------------|
|  | Unidad Organizativa. |
|  | Tipo de unidad Organizativa |
|  | Puesto |
|  | Sistema de transporte |



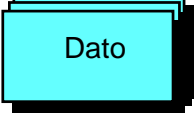
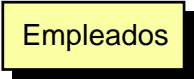
| | |
|---|----------------------|
|  | Medios de producción |
|  | Emplazamiento |
| Vista Función | Descripción |
|  | Función |
|  | Producto o Servicio |
|  | Objetivo |

| | |
|---|---------------------------|
|  <p>Habilitar máquina en desuso</p> | Iniciativa de mejora |
|  <p>Cantidad de billetes clasificados (BC)</p> | Indicador |
| <p>Vista Datos</p> | <p>Descripción</p> |
| <p>Medios de Información</p>  | Portador de información |
|  <p>Solicitud de Repuesto por Mantenición</p> | Documento electrónico |
|  <p>Planilla Arqueo</p> | Plantillas |

| | |
|---|-----------------|
|  | Termino técnico |
|---|-----------------|

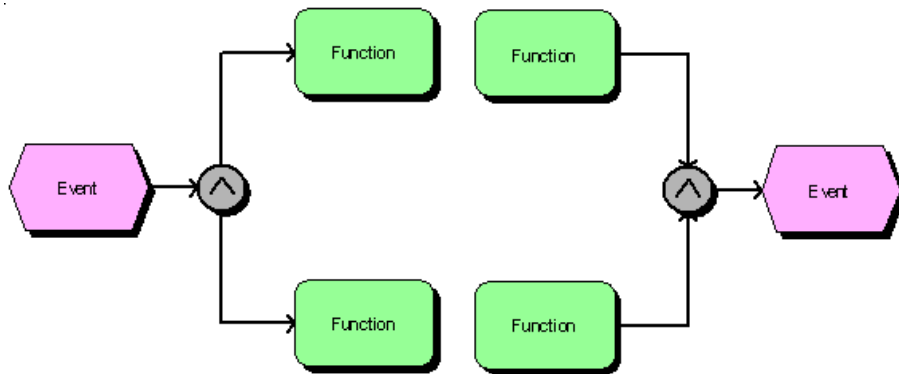
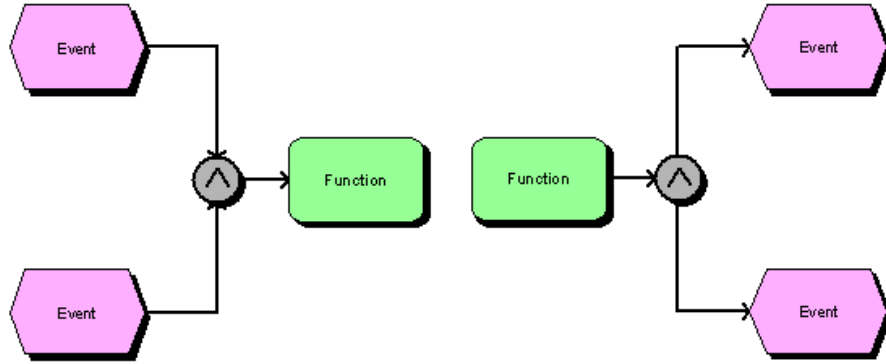
2. Estándar EPC

| Símbolo EPC | Descripción |
|---|---|
|  | <p>Función: Una tarea es una actividad atómica incluida dentro de un Proceso y que es manual por defecto. Se usa una tarea cuando el trabajo en el Proceso no se divide en un nivel más fino de detalle. Se utilizará en el modelamiento de flujo de trabajo para representar una tarea realizada por un rol determinado.</p> |
|  | <p>Evento: Un evento es un estado de información pertinente para la organización, permite el control e influye en el proceso de negocio. Son representados gráficamente como hexágono y describe la información del objeto y su estado de modificación. (Ej. Orden recibida).</p> <p>Se utiliza en el modelamiento de flujos de trabajo para gatillar funciones, además son el resultado de éstas.</p> |
|  Conector AND | <p>Compuerta AND, (compuerta paralela) se utilizan cuando algunas actividades pueden realizarse concurrentemente (en paralelo).</p> |
|  Conector OR | <p>Compuerta OR inclusivo, se utiliza en un punto del flujo, aparecen dos o más rutas, cualquiera de estas condiciones es válida.</p> |

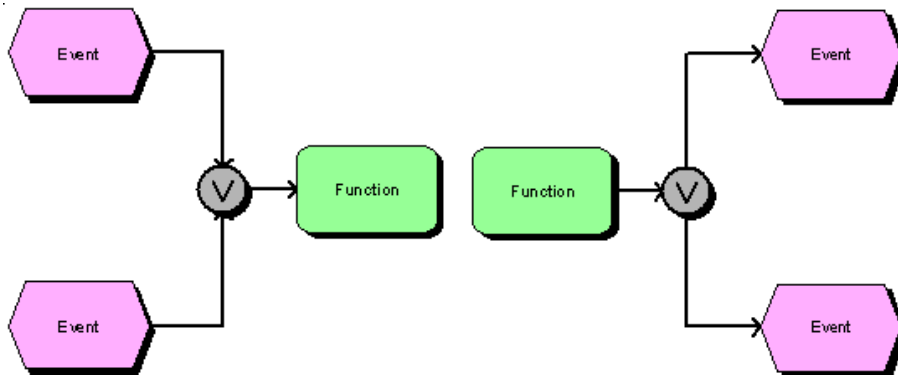
| Símbolo EPC | Descripción |
|---|--|
|  Conector XOR | <p>Compuerta OR exclusivo, se utiliza cuando en un punto del flujo, aparecen dos o más rutas alternativas y solo una de ellas es válida en un momento determinado.</p> |
|  Relación | <p>Líneas de Secuencia: Indica el camino de una figura a otra.</p> |
|  Dato | <p>Objeto de Datos: Corresponde a artefactos utilizados o generados en un proceso. Se aplicará para representar artefactos o documentación de entrada y salida, como por ejemplo informes, planes, entre otros.) Los objetos de datos deben ser especificados en el modelo de términos técnicos y/o soporte de información y en el modelo de negocio (EPCe) cuando exista una actividad utilice un artefacto.</p> |
|  Empleados | <p>Actor: Representa a una persona involucrada en un flujo de trabajo de un proceso con un conjunto de actividades definidas.</p> |

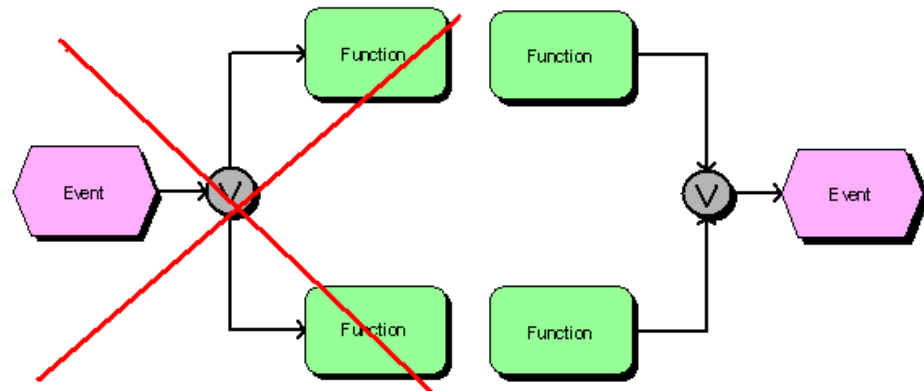
3. Sintaxis EPC

- Ejemplo de Regla AND



- Ejemplo de Regla OR





- Ejemplo de Regla XOR

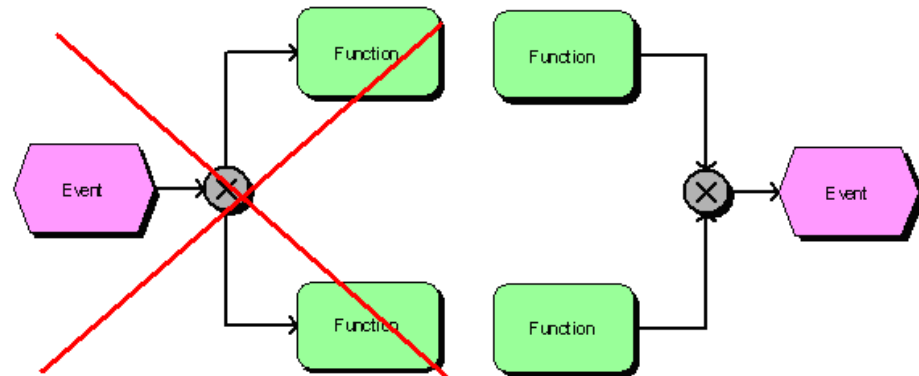
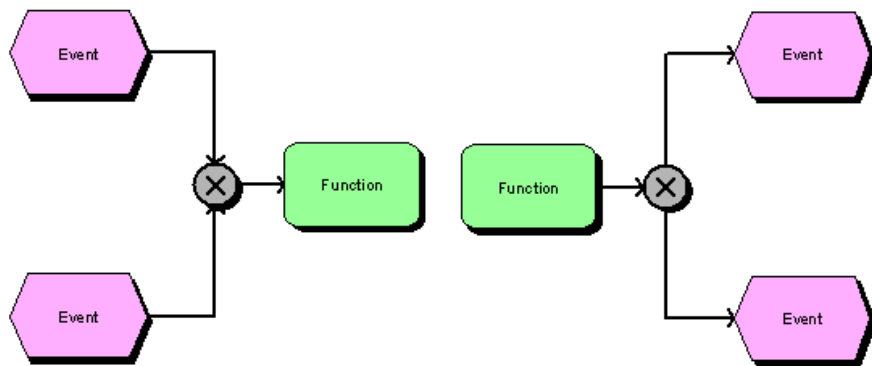


FIGURA N°26 Sintaxis EPC

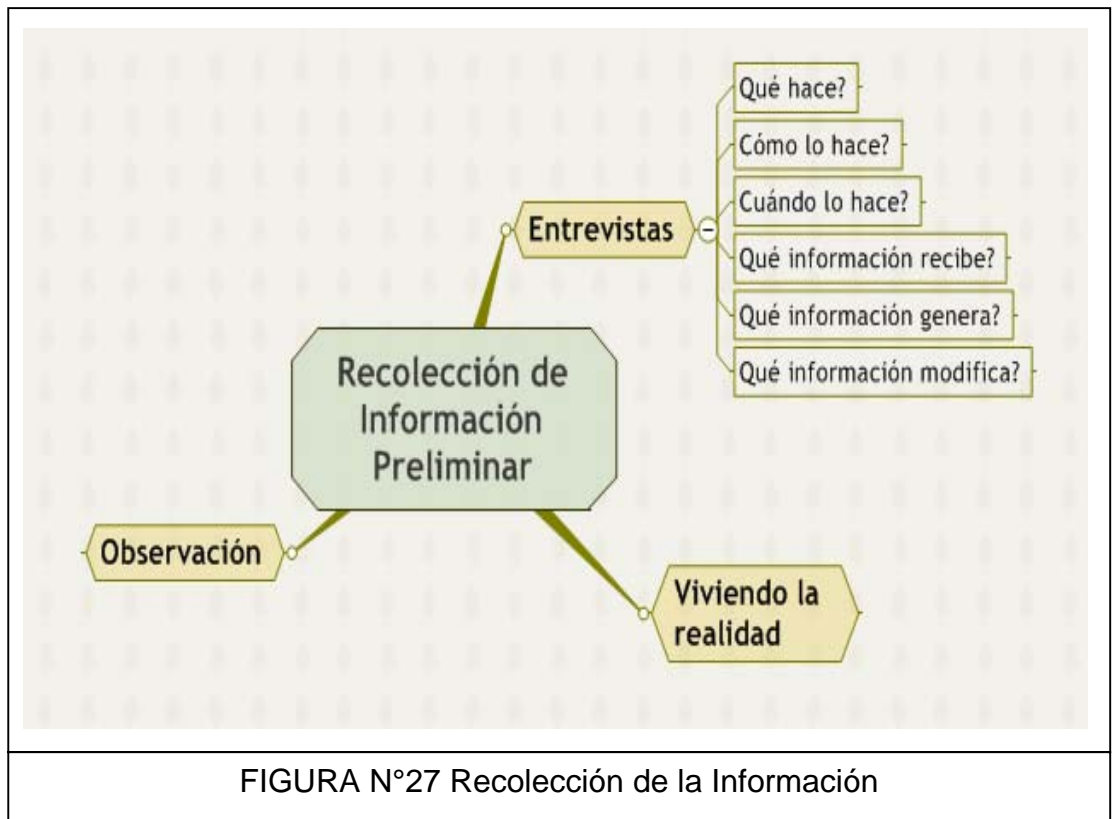
Anexo 3 Pauta de Entrevista Levantamiento de Procesos

El objetivo de este anexo es entregar una pauta para el levantamiento de los procesos y lograr que los encargados de cada área (usuarios) den a conocer su negocio.

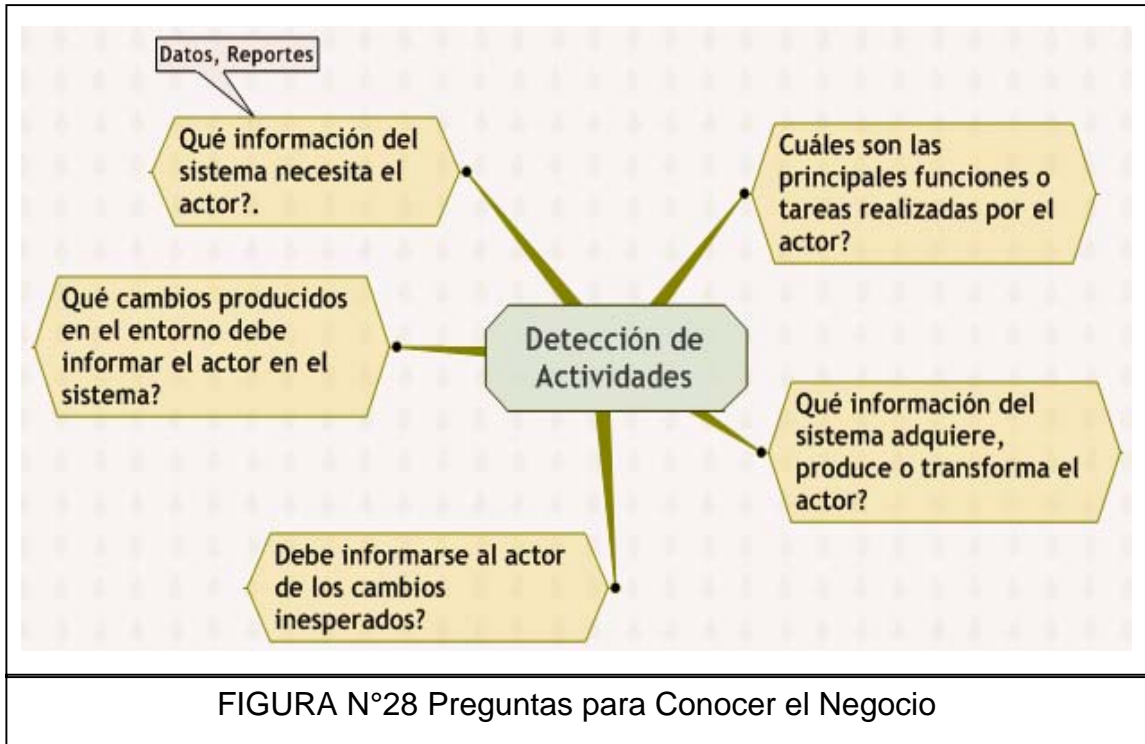
Las preguntas se deben adaptar según el rol del entrevistado. Con los roles superiores se abordan las preguntas que tienen que ver con la gestión de su área y su visión de largo plazo. Con los roles inferiores se abordan detalles de los procesos realizados.

Considerar las siguientes preguntas presentadas en las figuras, que además será de gran utilidad para enfrentar el ¿Cómo modelar?:

Paso 1: Recolección de la Información (Figura N°27)



Paso 2: Conocer el Negocio.(Figura N°28)



Paso 3: Conocer el Negocio – Identificar y Definir secuencia Lógica del Proceso (Figura N°29)

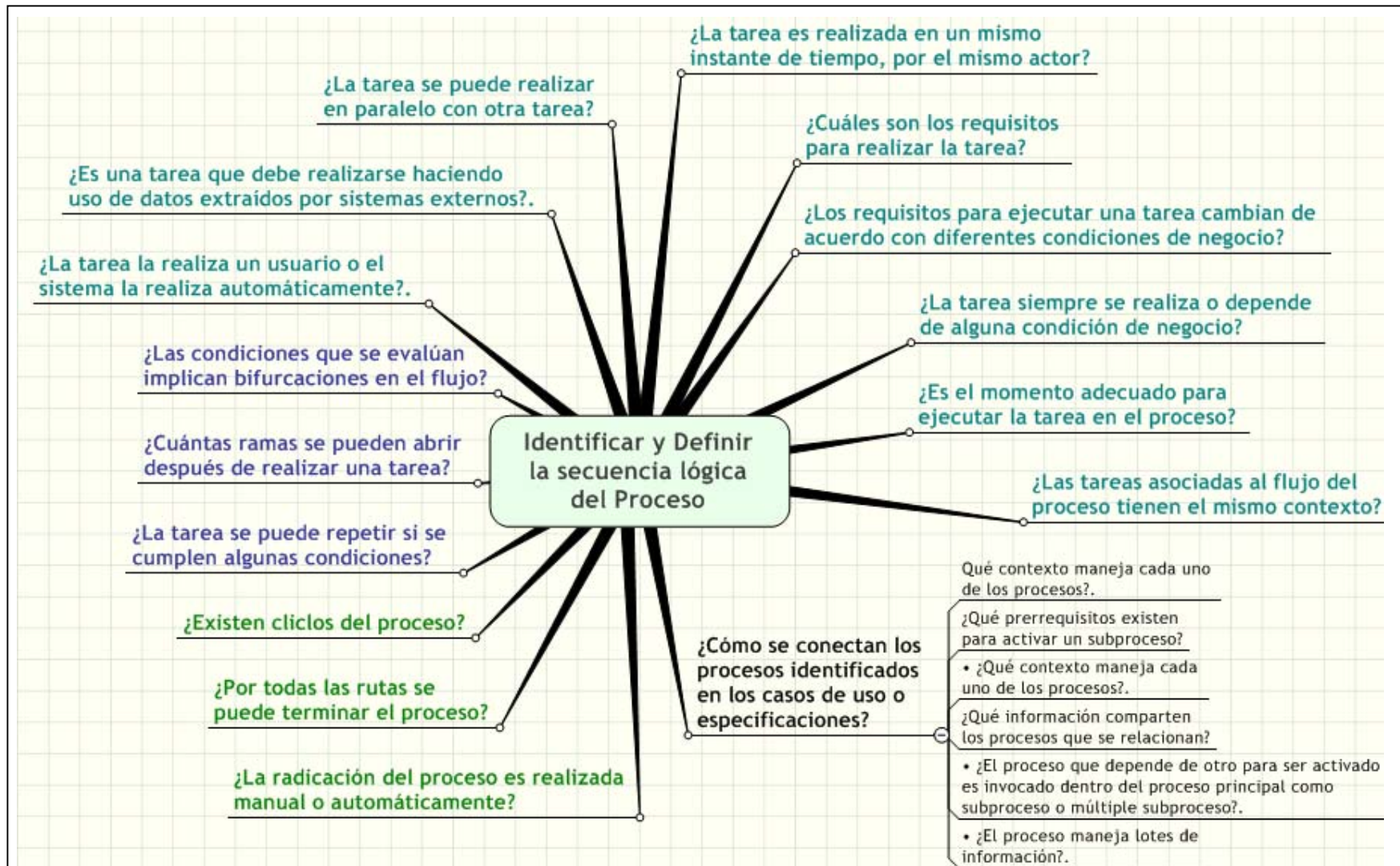


FIGURA N°29 Preguntas para Identificar y Definir secuencia Lógica del Proceso

Anexo 4 Antecedentes del Negocio

GLOSARIO

| Termino | Descripción |
|---------------------------|---|
| Lomo | El conjunto de cien billetes |
| Coliza | El conjunto de mil billetes. |
| Paquete | Conjunto de 1000 billetes nuevos. |
| Bandeja | El conjunto de 14 paquetes (colizas) de billetes sin uso. |
| Billete inutilizado | Los billetes desmonetizados, de acuerdo a la forma aprobada por el Consejo. |
| Billetes Discriminados | Los billetes ingresados a proceso en los equipos procesadores de billetes, separados por defectuosos y retirados definitivamente de circulación para posteriormente ser destruidos. |
| Billetes en mal estado | Los billetes no aptos para circular por estar manchados, sucios, descoloridos, arrugados, parchados, mutilados, faltos de grosor, rayados, traposos, rotos, rasgados, de tamaño no reglamentario u otras características similares. |
| Billetes sospechosos | Los billetes ingresados a proceso en los equipos procesadores de billetes, separados por no cumplir con las características de seguridad propias del billete cuya denominación se encuentre en proceso. |
| Carro | Estructura metálica con ruedas utilizada para el traslado interno de valores. |
| Circulante | Los billetes y monedas nacionales con poder liberatorio y curso legal. |
| Circulante Retirado | Los billetes no aptos, retirados definitivamente de circulación para ser destruidos. |
| Jaula | Elemento metálico para almacenar billete que será procesado en las máquinas procesadoras de billetes. |
| Maquina de Sobremesa | Dispositivo electromecánico utilizado para contar billetes. |
| Acta de Mantención | Corresponde a la anotación realizada en un libro de Acta, cada vez que se realiza una mantención regular o por aviso de falla |
| Ficha Repuesto | Detalle técnico del repuesto. Existe una por cada Repuesto |
| Herramientas y Materiales | Corresponde a todos aquellos objetos e insumos que son utilizados para reparar o efectuar mantención a las máquinas |
| Inventario Repuesto | Detalle de los repuestos existente para poder realizar las mantenciones y reparaciones que ocurran en el tiempo |
| Listado de | Documento que describe los repuestos existentes a una |

| | |
|-----------|---|
| Repuestos | fecha determinada |
| Repuesto | Corresponde a la serie de piezas que permiten reemplazar las piezas defectuosos o dañadas |

ESTIMACION DE PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO RETIRO

En el recuadro de más abajo se detallan las productividades de las máquinas procesadoras BPS 504 (distintas fuentes). Es importante considerar que existen rangos de productividades de acuerdo a la calidad de los billetes procesados.

Para las máquinas procesadoras de billetes BPS 504 del BANCO, la productividad real estimada es de 20.833 billetes/hora, considerando billetes de papel no aptos. De lo anterior se desprende que la producción mensual esperada es de 5 millones de piezas por mes.

| Fuente | Productividad | Unidad | Observación-Supuest |
|-----------------------------|---------------|-----------------|---|
| Folleto GYD | 36.000 | Billetes / hora | No hace distinción de acuerdo a la calidad del billete |
| Indicado en visita de GYD | 21.000-30.000 | Billetes / hora | desde billetes en mal estado hasta billetes en buen estado |
| Encargado de Procesos | 20.833 | Billetes / hora | Considera billete No Apto, sustrato de papel |
| Producción mensual esperada | 5.000.000 | Billetes/mes | Considera: 2 máquinas operativas durante 20 días / mes, 6 horas / día |

RESUMEN ESTADISTICAS PROCESAMIENTO DE BILLETES PERIODO
ABRIL 2006-MARZO 2007

Considera: 2 máquinas operativas durante 20 días / mes, 6 horas / día

Tabla N°5 Resumen estadísticas procesamiento y tritura de billetes

| Mes Año móvil | *Procesado Caja3 (Piezas) | Destruído Caja2 (Piezas) |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Abr-06 | 2.842.700 | 6.264.863 |
| May-06 | 3.660.700 | 9.013.292 |
| Jun-06 | 5.182.000 | 9.041.064 |
| Jul-06 | 4.401.000 | 12.384.447 |
| Ago-06 | 3.006.000 | 8.821.012 |
| Sep-06 | 3.335.400 | 5.720.900 |
| Oct-06 | 4.014.700 | 11.124.420 |
| Nov-06 | 3.047.000 | 13.094.200 |
| Dic-06 | 2.481.000 | 6.737.900 |
| Ene-07 | 3.430.000 | 12.534.547 |
| Feb-07 | 2.827.000 | 10.369.134 |
| Mar-07 | 4.571.000 | 13.307.109 |
| Total Año Móvil | 42.798.500 | 118.412.888 |
| Promedio mensual | 3.566.542 | 9.867.741 |
| Desviación estandar | 821.868 | 2.696.760 |
| Máximo | 5.182.000 | 13.307.109 |
| Mínimo | 2.481.000 | 5.720.900 |

* Incluye billetes Aptos y No Aptos

El la tabla N°5 se muestra un estudio efectuado, donde se muestra la totalidad de billetes procesados y triturados en un periodo de un año, esta información es indispensable para el análisis de las mejoras.

La tabla N°5 que se presenta a continuación, muestra los cálculos efectuados en la etapa de mejoras.

Tabla N°6 Mejoras v/s procesamiento.

| Mes Año móvil | Procesado (Piezas) | Destruído (Piezas) | 1 Máquina Procesado Billetes por hora | Mejora 1 | Mejora 3 | Mejora 4 | Mejora 5 |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | | 3M*6h*20d Procesado | 4M*6h*20 Procesado | 4M*8h*20 Procesado | 3M*12h*20 Procesado |
| Abr-06 | 2.842.700 | 6.264.863 | 11845 | 4.264.050 | 5.685.400 | 7.580.533 | 8.528.100 |
| May-06 | 3.660.700 | 9.013.292 | 15253 | 5.491.050 | 7.321.400 | 9.761.867 | 10.982.100 |
| Jun-06 | 5.182.000 | 9.041.064 | 21592 | 7.773.000 | 10.364.000 | 13.818.667 | 15.546.000 |
| Jul-06 | 4.401.000 | 12.384.447 | 18338 | 6.601.500 | 8.802.000 | 11.736.000 | 13.203.000 |
| Ago-06 | 3.006.000 | 8.821.012 | 12525 | 4.509.000 | 6.012.000 | 8.016.000 | 9.018.000 |
| Sep-06 | 3.335.400 | 5.720.900 | 13898 | 5.003.100 | 6.670.800 | 8.894.400 | 10.006.200 |
| Oct-06 | 4.014.700 | 11.124.420 | 16728 | 6.022.050 | 8.029.400 | 10.705.867 | 12.044.100 |
| Nov-06 | 3.047.000 | 13.094.200 | 12696 | 4.570.500 | 6.094.000 | 8.125.333 | 9.141.000 |
| Dic-06 | 2.481.000 | 6.737.900 | 10338 | 3.721.500 | 4.962.000 | 6.616.000 | 7.443.000 |
| Ene-07 | 3.430.000 | 12.534.547 | 14292 | 5.145.000 | 6.860.000 | 9.146.667 | 10.290.000 |
| Feb-07 | 2.827.000 | 10.369.134 | 11779 | 4.240.500 | 5.654.000 | 7.538.667 | 8.481.000 |
| Mar-07 | 4.571.000 | 13.307.109 | 19046 | 6.856.500 | 9.142.000 | 12.189.333 | 13.713.000 |
| Total Año Móvil | 42.798.500 | 118.412.888 | 178.327 | 64.197.750 | 85.597.000 | 114.129.333 | 128.395.500 |
| Promedio mensual | 3.566.542 | 9.867.741 | 14.861 | 5.349.813 | 7.133.083 | 9.510.778 | 10.699.625 |
| % Procesado | 36% | | | | | | |
| % de incremento | | | | 18% | 36% | 60% | 72% |
| Desviación estandar | 821.868 | 2.696.760 | 3.424 | 1.232.803 | 1.643.737 | 2.191.649 | 2.465.605 |
| Máximo | 5.182.000 | 13.307.109 | 21.592 | 7.773.000 | 10.364.000 | 13.818.667 | 15.546.000 |
| Mínimo | 2.481.000 | 5.720.900 | 10.338 | 3.721.500 | 4.962.000 | 6.616.000 | 7.443.000 |
| M=Máquinas h=horas d=días | | | | | | | |

Anexo 5 Máquina procesadora de billetes Cobra

Cobra®



Capacidad de procesamiento

| | |
|--------------------------|---|
| Máximo rendimiento | Hasta 43200 billetes/hora (720 billetes/minuto) |
| Alimentador | Hasta 2000 billetes, alimentación continúa, diseño de fricción. Alimentador de billetes de borde corto |
| Módulo base | 4 bolsillos, cada uno con capacidad de hasta 200 billetes |
| Casillero de rechazo | Uno, hasta 100 billetes |
| Tamaño de los documentos | Ancho: 55-92mm (2.2" x 3.6") Largo: 110-185mm (4.3" x 7.3") |
| Material | Papel y sustrato de polímero |

Anexo 6 Referencias a la norma ISO 9001:2000

7.4 Compras

7.4.1 Proceso de compras

“La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas (véase 4.2.4)”.[10]

8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

“La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto”. [10]

8.4 Análisis de datos

“La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos

generados del resultado del seguimiento y medición y de cualquier otra fuente pertinente.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre

- a) La satisfacción del cliente (véase 8.2.1),*
- b) La conformidad con los requisitos del producto (véase 7.2.1),*
- c) Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y*
- d) Los proveedores.” [10]*

8.5.2 Acción correctiva

“La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para

- a) Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes),*
- b) Determinar las causas de las no conformidades,*
- c) Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir,*
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias,*
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas (véase 4.2.4), y*
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.” [10]*

8.5.3 Acción preventiva

“La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para

- a) Determinar las no conformidades potenciales y sus causas,*
- b) Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades,*
- c) Determinar e implementar las acciones necesarias,*
- d) Registrar los resultados de las acciones tomadas (véase 4.2.4), y*
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.” [10]*