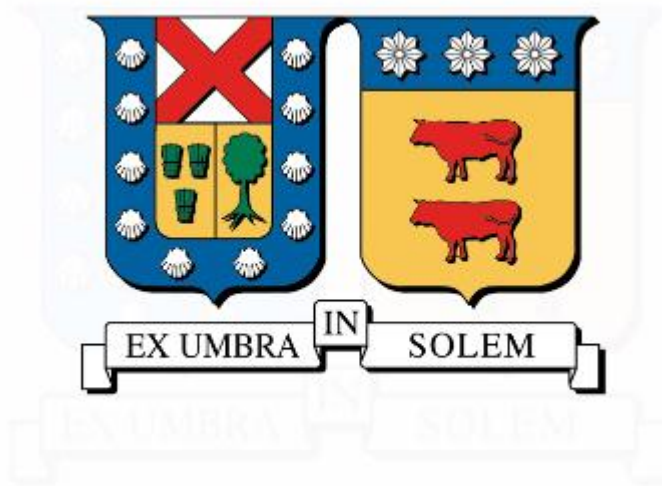


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
VALPARAÍSO – CHILE



**REDISEÑO DE PROCESOS DE NEGOCIO EN UNA EMPRESA DE
REPARACIONES Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN. CASO APLICADO: REPAIRCO LTDA.**

PILAR CONSTANZA SÁEZ CONTRERAS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA : OSCAR SAAVEDRA
PROFESOR CORREFERENTE: TOMÁS GRUBESSICH

Junio 2017

Índice de Contenidos

AGRADECIMIENTOS	7
DEDICATORIA	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1 Definición del problema	11
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo General	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE	14
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	23
Gestión de procesos de Negocio (BPM)	23
Visión de procesos	23
Rediseño de procesos	26
Factores influyentes en el rediseño de procesos	27
Beneficios del rediseño de procesos	28
Rediseño de procesos y Tecnologías de la información	29
Metodología de rediseño de procesos	31
1. Método de Davenport y Short	32
2. Método de Elzinga	34
3. Metodología de rediseño mediante el uso de patrones	36
4. Metodología Lee y Chuah	39
5. Metodología enfoque Harrington Y Norma ISO 9004	41
Herramientas de desarrollo	42
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA PROPUESTA	44
CAPÍTULO V: CASO APLICADO	49
Antecedentes empresa	49
• Servicios	49
• Estructura organizacional	50
• Clientes	50
• Contratistas	50
• Proveedores	50

Aplicación de metodología propuesta.....	53
Etapas 1: Preparación de la Organización.....	53
1.1 Definición de misión, visión y lineamientos estratégicos.....	53
1.2 Definición de Factores Críticos de Éxito de la organización	54
Etapas 2: Plantear objetivos del rediseño.....	57
2.1 Definición de procesos de negocio de la organización.....	58
2.1.1 Procesos Operativos	58
2.1.2 Procesos de apoyo.....	59
2.2 Medición general de procesos.....	60
2.3 Planteamiento de objetivos.....	65
Etapas 3: Entendimiento de la situación actual	66
3.1 Proceso de Recepción de equipos.....	66
3.2 Proceso de desarme y evaluación de componentes.....	68
3.3 Proceso de compra de insumos de reparación	70
3.4 Armado y despacho de componentes.....	72
Etapas 4: Definición de el/los procesos a rediseñar	76
4.1 Definición de Indicadores	76
4.2 Resultados obtenidos.....	80
4.3 Selección del proceso y definición de causas del problema.....	84
4.4 Dirección del cambio propuesto.....	86
Etapas 5: Verificación de modelo de proceso actual.....	87
Etapas 6: Evaluación de TI.....	87
Etapas 7: Definir cambios a implementar.	88
7.1 Redefinición de roles	89
7.2 Definición de procedimientos	90
7.3 Selección de tecnologías habilitantes	91
7.4 Definición del rediseño del proceso mediante modelado	95
7.5 Definición del software a implementar mediante lenguaje UML	97
Etapas 8: Detallar y evaluar los cambios a implementar	116
8.1 Consecuencias del rediseño	116
8.2 Evaluación económica.....	119
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	126
REFERENCIAS	130
ANEXOS	134
Anexo A	134
Anexo B	135

Anexo C	136
Anexo D	137

Índice de Ilustraciones

Ilustración 2.1: Sintaxis básica del método IDEF0.....	18
Ilustración 2.2: Sintaxis básica de modelado por patrones de proceso.....	18
Ilustración 2.3: Sintaxis básica modelado por EPC	19
Ilustración 2.4: Sintaxis básica modelado con BPMN.....	19
Ilustración 2.5: Ejemplo diagrama casos de uso con lenguaje UML.....	20
Ilustración 3.6: Clasificación de procesos de negocios	25
Ilustración 3.7: Metodología mediante el uso de patrones	37
Ilustración 3.8: Metodología SUPER	40
Ilustración 4.9: Metodología propuesta	44
Ilustración 5.10: Organigrama RepairCo	51
Ilustración 5.11: Proceso Recepción de Componentes.....	68
Ilustración 5.12: Proceso Desarme y Evaluación de Componentes.....	70
Ilustración 5.13: Proceso de Compra de Insumos.....	74
Ilustración 5.14: Proceso de armado de componentes.....	75
Ilustración 5.15: Ejemplo almacenamiento de carpetas RepairCo	81
Ilustración 5.16: Ejemplo carpeta RepairCo	82
Ilustración 5.17: Diagrama Causa- Efecto.....	86
Ilustración 5.18: Rediseño Proceso "Desarme y evaluación de componentes"	96
Ilustración 5.19: Diagrama de Caso de Uso plataforma SGO Escritorio	101
Ilustración 5.20: Diagrama Caso de Uso Plataforma SGO Web	105
Ilustración 5.21: Ejemplo clase.....	110
Ilustración 5.22: Ejemplo cardinalidad entre clases.....	110
Ilustración 5.23: Diagrama de clases	114
Ilustración 5.24: Diagrama Integración plataformas	115

Índice de Tablas

Tabla 3.1: Facilitadores y capacidades para el rediseño.....	27
Tabla 3.2: Capacidades e impacto de éstas dentro de la organización.....	30
Tabla 3.3: Cuadro resumen de herramientas	42
Tabla 5.4: Listado de Insumos y Servicios RepairCo	52
Tabla 5.5: Influencias Dominantes.....	55
Tabla 5.6: Matriz de Ponderación de Factores Críticos de Éxito	56
Tabla 5.7: Orden de Prioridad FCE.....	56
Tabla 5.8: Resultados Encuesta de Satisfacción al Cliente	64
Tabla 5.9: Indicador 1	76
Tabla 5.10: Indicador 2	77
Tabla 5.11: Indicador 3	77
Tabla 5.12: Indicador 4	78
Tabla 5.13: Indicador 5	78
Tabla 5.14: Indicador 6	79
Tabla 5.15: Indicador 7	79
Tabla 5.16: Indicador 8	80
Tabla 5.17: Evaluación procesos de negocio	83
Tabla 5.18: Cantidad de atrasos por sobre el total de ingresos	84
Tabla 5.19: Resumen licencias presentes en la empresa	87
Tabla 5.20: Cuadro comparativo Sistemas Operativos.....	92
Tabla 5.21: Cuadro comparativo gestor de base de datos	93
Tabla 5.22: Relaciones Diagrama de casos de uso.....	97
Tabla 5.23: Tabla estándar detalle Caso de Uso	98
Tabla 5.24: Funciones del sistema	99
Tabla 5.25: Cardinalidad de las relaciones.....	110
Tabla 5.26: Resumen de relaciones entre clases	111
Tabla 5.27: Identificación de clases	111
Tabla 5.28: Resultado esperado en Tiempo promedio de realización de Informe de Evaluación	118
Tabla 5.29: Resultado esperado en indicador Tiempo promedio de compra	118

Tabla 5.30: Detalle Ingresos	119
Tabla 5.31: Detalle Costos	120
Tabla 5.32: Detalle Inversiones.....	121
Tabla 5.33: Detalle depreciación	121
Tabla 5.34: Flujo de Caja proyecto	122
Tabla 5.35: Indicadores Escenario optimista.....	123
Tabla 5.36: Flujo de Caja Escenario 1.....	123
Tabla 5.37: Resultados Escenario 1	123
Tabla 5.38: Flujo de Caja Escenario 2.....	123
Tabla 5.39: Resultados Escenario 2	124
Tabla 5.40: Flujo de Caja Escenario 3	124
Tabla 5.41: Resultados Escenario 3	124
Tabla 5.42: Flujo de Caja Escenario 4	124
Tabla 5.43: Resultados Escenario 4	125

Índice de Gráficos

Gráfico 5.1: Recepción y despacho de equipos 2015-2016.....	60
Gráfico 5.2: Gráfico porcentaje de atrasos en entrega proyectada	61
Gráfico 5.3: Gráfico Rendimiento acorde a cumplimiento de fechas	62
Gráfico 5.4: Gráfico de número de garantías anuales 2015-2016.....	63
Gráfico 5.5: Ventas netas mensuales.....	64
Gráfico 5.6: Cumplimiento de metas de venta 2015-2016.....	65

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi mamá Pilar por los valores que me ha entregado y por darme la confianza y fortaleza para poder entregar más de mí.

A mi hermano Francisco por darme todo el apoyo y el ánimo siempre.

A Miguel, por acompañarme en todo momento y alegrar mis días.

A mi familia en Antofagasta, mis tíos y primos, quienes me entregaron un ambiente acogedor, cariño y ánimo en una ciudad que no conocía.

A mis amigos, quienes me acompañaron a la distancia durante todo el proceso, creyendo siempre en mí.

A todos quienes forman parte de la empresa RepairCo, por su disposición y buena voluntad.

A mi profesor Oscar Saavedra por entregarme su tiempo y disposición en cada uno de mis viajes a Valparaíso.

DEDICATORIA

A mi familia, pilar fundamental en todo este proceso.

RESUMEN

La presente memoria tiene por objetivo principal el rediseño de los procesos de negocio de la empresa de reparaciones RepairCo Ltda. Para lograrlo se creó una metodología de rediseño a partir del estudio bibliográfico de autores y sus distintas propuestas. La metodología creada fue aplicada a los procesos de negocio de la empresa iniciando con la identificación de su estrategia y lineamientos básicos, seguido de un análisis de factores críticos de éxito y de indicadores generales para poder plantear los objetivos del rediseño.

Para seleccionar el proceso a rediseñar se modelaron los procesos relacionados con el cumplimiento de los objetivos planteados utilizando BPMN y se analizaron mediante la creación de indicadores específicos para cada uno, eligiendo así el peor evaluado.

El proceso seleccionado fue sometido a cambios tanto de responsabilidades como estructurales, los que fueron modelados con BPMN. Dado que el rediseño incluía la incorporación de un software, fue necesaria la aplicación de metodologías de ingeniería de software, las que incluían la definición de diagramas de caso de uso y de clases mediante lenguaje UML.

Finalmente, se evaluaron los efectos que tendría el rediseño en los problemas encontrados en el análisis de la empresa, junto con una evaluación de los beneficios y costos que traería el proyecto en términos económicos.

ABSTRACT

The main objective of this report is the redesign of the business processes of the maintenance, repair and operations company RepairCo Ltda. To achieve this, a redesign methodology was created based on the bibliographic study of several authors and their different proposals. The methodology was applied to the company's business processes, starting with the identification of its strategy and basic guidelines, followed by an analysis of Critical Success Factors and general indicators to set the redesign objectives.

To select which process was to be redesigned, the processes related to the fulfillment of the objectives proposed were modeled using BPMN, then analyzed by the creation of specific indicators for each one, to finally choose the worst evaluated.

The selected process was subject to both structural and personnel changes, which were modeled with BPMN. Since the redesign included the incorporation of software, it was necessary to apply software engineering methodologies, which included the definition of use and class diagrams, using UML.

Finally, the effects that the redesign would have on the problems identified in the analysis of the company were evaluated, together with a Cost benefit analysis of the project in economic terms.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Definición del problema

Dado el nuevo escenario mundial, caracterizado por una alta competitividad y cambios tanto tecnológicos como comunicacionales, se hace imperioso para las empresas, que deseen continuar en el mercado, encontrar un atributo de valor que las destaque por sobre la competencia. Para lograrlo es necesario el desarrollo de una capacidad competitiva, la que puede verse afectada por diversos factores. Según Rubio y Aragón (2002) estos factores pueden clasificarse en efectos a nivel de industria (externos) y efectos a nivel de empresa (internos). Dentro de los primeros se pueden encontrar elementos como la globalización, los avances en tecnología y la importancia que ha ido adquiriendo el consumidor. Mientras que los factores internos se refieren netamente a elementos característicos de cada empresa, tales como la gestión de recursos humanos, la innovación, los recursos tecnológicos o los sistemas de información, entre otros (Saiz, Matey, & Rodríguez, 2003; Rubio & Aragón, Factores explicativos del éxito competitivo. Un estudio empírico en la pyme., 2002). Para comprender mejor de qué manera estos factores pueden tener influencia sobre la competitividad de una organización es que se desarrollarán estos temas de forma separada a continuación.

El primer factor a analizar es la globalización. Ésta ha llevado a que la competencia entre organizaciones sea cada vez más reñida producto de la eliminación de barreras, lo que ha facilitado el comercio mundial, impulsando el traspaso de información a gran escala y la instauración de empresas externas dentro del país, contribuyendo a intensificar la competencia (Sáez de Viteri Arranz, 2000).

En conjunto con la globalización, los avances y los cambios en tecnología han generado un entorno inestable al que las organizaciones deben atenerse. Los constantes cambios y mejoras que van surgiendo obligan a las organizaciones a reaccionar, dificultando la tarea de encontrar una ventaja competitiva que sea sostenible en el tiempo (Sáez de Viteri Arranz, 2000).

Sumado a lo anterior, el consumidor ha ido adquiriendo gran importancia dentro de las operaciones de la empresa. Estos se han visto beneficiados por los avances tecnológicos, pues les permiten un mejor acceso a la información y la opción de conocer

una mayor cantidad de compañías que ofrezcan los productos que buscan (Kanuk & Schiffman, 2005). Lo anterior les entrega un mayor poder del que tenían antes, al permitir comparar precios y las características de los productos o los servicios, obligando a las compañías a trabajar arduamente por entregar un producto más llamativo que el de la competencia. En este escenario, la propuesta de valor orientada al cliente toma una mayor importancia y es definida como un elemento clave para el posicionamiento en el mercado.

Por otro lado, al hablar de factores que involucran netamente a la empresa, o internos, es importante destacar que para varios autores éstos tienen una mayor influencia en el comportamiento competitivo que otros que puedan provenir del entorno (Rubio & Aragón, 2002; Lee, Lee, & Pennings, 2001). Esta aseveración puede indicar que existen diferencias entre el comportamiento de grandes empresas y otras más pequeñas como las Pymes. En efecto, algunas de sus características, como el débil acceso a información o la falta de recursos, pueden traducirse en serias carencias al momento de competir en el mercado (Capó-Vicedo, Expósito-Langa, & Masiá-Buades, 2007), avalando la teoría de que la posibilidad de obtener éxito depende de los recursos que posean y la forma en que estos se gestionan (Rubio & Aragón, 2002).

Entre las características internas que afectan el comportamiento competitivo de las empresas se pueden encontrar recursos del tipo tangible como humanos, físicos o financieros, y recursos intangibles como la tecnología, la capacidad de innovación, la capacidad de marketing y la calidad (Rubio & Aragón, 2005). Entre éstos, los más significativos son los recursos humanos, la posición tecnológica con que cuente la empresa, la calidad del producto, el marketing y los sistemas de información que posea (Rubio & Aragón, 2002). Cuando estos factores no se aprovechan de la mejor manera o no se poseen los medios para acceder a ellos, pueden llevar a tener efectos adversos en el funcionamiento de la empresa. Fallas en gestión, costos innecesarios u otras ineficiencias son producto de carencias en este aspecto. Por el contrario, un buen uso de estos recursos, trabajando a la vez por reducir o eliminar ineficiencias en pos del beneficio de la empresa es significado de permanencia en el negocio.

Siendo la presión competitiva uno de los conductores de las mejoras del proceso, junto con las finanzas de la empresa y la fuerza que ejercen los clientes (Davenport, 1993), es que se propone una mejora a una organización a través del rediseño de los procesos. Mediante este método se pretende analizar el funcionamiento de la empresa,

encontrar sus aspectos débiles o deficiencias y aplicar técnicas de rediseño que entreguen a la empresa un elemento de valor para desarrollarse competitivamente dentro de la industria.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Rediseñar el proceso de negocios actual de la empresa RepairCo y diseñar un software de gestión para mejorar las falencias de la operación.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar distintas metodologías de rediseño de procesos a través de bibliografía, junto con la diferenciación de etapas y las herramientas que son utilizadas.
- Generar una propuesta metodológica de rediseño de procesos y plantear herramientas a utilizar.
- Aplicar la propuesta metodológica a la empresa RepairCo.
- Evaluar factibilidad del rediseño en la empresa RepairCo.

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE

La gestión de procesos de negocios o BPM por sus siglas en inglés Business Process Management, ha sido un enfoque utilizado por muchas organizaciones en los últimos años. Esta forma de ver a la empresa adquiere especial importancia para aquellas con orientación al cliente o al mercado como filosofía, debido a que basan su estrategia en el conocimiento de éstos, planteando un nuevo sistema organizacional que pone especial énfasis en el flujo de información de la empresa.

Para comprender mejor el concepto de BPM se ha realizado una revisión bibliográfica en donde se destacan ciertos principios y definiciones propuestas por diversos autores, de manera de aunar todas las visiones y esclarecer el concepto.

Para Weilkens, Weiss y Grass (2011) BPM es un concepto que agrupa tareas coordinadas con el objetivo de mejorar e integrar la operación, transformando a la organización en un sistema de procesos interconectados. De esta manera, para facilitar la optimización se puede analizar un proceso por completo y no sus partes por separado.

Es posible encontrar cuatro consignas que guían la gestión por procesos de negocios:

- (1) La visión de la organización a través de procesos es el eje central para crear valor para el cliente.
- (2) Los procesos deben ser controlados, analizados, monitoreados y medidos.
- (3) Los procesos deben ser mejorados de forma continua.
- (4) El uso de tecnologías de la información es esencial para este tipo de propuestas.

Desde otra perspectiva, Ko, Lee y Lee (2009), definen BPM como un “apoyo a los procesos de negocio, usando métodos, técnicas y softwares para diseñar, controlar y analizar procesos operacionales incluyendo tanto al personal, como aplicaciones, documentos u otras fuentes de información”.

Serrano y Ortiz (2012) proponen una serie de metodologías de mejora de procesos que poseen un enfoque en el rediseño, entre los cuales se encuentra incluido el BPM como una propuesta para utilizar en organizaciones comerciales y de servicios.

Aquí se define como una aproximación sistemática para la mejora de la calidad de productos y servicios a través del control, la gestión y el análisis de los procesos de negocio. Además es planteada como una evolución de métodos anteriores, tales como MPE (Mejoramiento de Procesos de la Empresa) o PPMP (Programa Permanente de Mejoramiento de la Productividad), cuyo estudio puede ayudar en la comprensión y justificación del concepto.

Las definiciones propuestas plantean el análisis y aplicación de mejoras a través de procesos como método para aumentar el valor para los clientes mediante cambios a nivel táctico u operacional. Sin embargo, existen autores que han añadido a este análisis un enfoque estratégico. Es el caso de Armistead, Pritchard y Machin (1999), junto con Serrano y Ortíz (2012), quienes transforman la Gestión por Procesos de Negocio en un componente estratégico para la gestión. De esta manera se pueden plantear objetivos a largo plazo que llevan al logro de metas y a una mayor efectividad operacional.

Desde un punto de vista estratégico, se debe aceptar que existen ciertos elementos propios de la organización que hacen que ésta sea especial o diferente de la competencia en un mercado determinado. Es por esta razón que aquellas organizaciones que han aplicado BPM desde esta perspectiva han debido realizar un análisis exhaustivo de sus procesos y un estudio de su forma y estructura, iniciando con una conceptualización de la organización. Esta alineación entre BPM y la estrategia de la organización ha logrado definir el éxito o fracaso en las iniciativas de mejora.

Se han obtenido resultados similares entre las empresas que han implementado BPM. En la literatura se encuentran autores que identificaron elementos comunes con respecto al funcionamiento de la organización una vez aplicada la mejora (Armistead, Pritchard, & Machin, 1999), los que se resumen en:

- El reconocimiento y distinción de los procesos de negocio, elementos claves en un buen desempeño dentro del mercado,
- El desarrollo de una arquitectura de procesos que entregue el apoyo para comprender el funcionamiento de la organización,
- La entrega de responsabilidades y tareas ,
- El reconocimiento de la importancia del cliente para el establecimiento de metas,
- La creación de métricas y criterios de evaluación,
- La identificación de oportunidades de mejora,

- De ser necesario, la generación de cambios en la estructura de la organización.

En general, se espera que con la aplicación de estas metodologías se logren desempeños superiores a través de la agregación de valor, permitiendo el logro de mejores resultados, mayor flexibilidad en respuesta a los cambios del entorno y una mayor satisfacción del cliente (Serrano & Ortiz, 2012).

De acuerdo a González (2010) la implementación de una iniciativa BPM debe seguir una metodología, mejor conocida como metodología de mejora de procesos, entre las que se encuentran algunas conocidas como TQM, Six Sigma, Lean, Mejora continua o Rediseño de procesos. La decisión de qué metodología seguir dependerá en gran parte de factores como condición, riesgo o costo, por lo que se debe analizar antes de seleccionar una de éstas.

Si bien existen una variedad de métodos distintos, al hablar de innovación se lleva a pensar en propuestas como Mejora Incremental, Rediseño de Procesos e incluso un nuevo concepto conocido como Reingeniería de Procesos. Estos últimos vinieron a cambiar el paradigma de una mejora únicamente a través de formalización o medición de procesos, sino que proponen una reinención a través de la creación de ventajas competitivas en base a avances tecnológicos (González, 2012).

Entre los autores que han analizado las ventajas y desventajas de realizar cada una de las metodologías del último tiempo se encuentran Hitpass (2011) Serrano y Ortiz (2012), quienes realizan una comparación que puede verse en el **Anexo A**. Sus investigaciones incluyen aspectos tales como el enfoque que busca cada metodología, el tipo de cambio al que aspiran y el riesgo que implica cada uno, entre otros. Los tres métodos propuestos (Mejora Continua, Rediseño y Reingeniería) inician con un proceso existente, sin embargo presentan distintos objetivos e impactos. El caso más radical se observa en la Reingeniería, que propone un cambio transversal de la organización, mientras que los otros dos proponen cambios a procesos o partes de ellos por lo que presentan un nivel de riesgo menor.

Una vez considerados estos elementos se debe añadir al análisis aspectos externos, tales como el avance de tecnología y la globalización, que funcionan como un acelerador para las empresas en la búsqueda de elementos diferenciadores que apoyen su eficiencia operacional y le entreguen flexibilidad.

La consideración de aspectos externos, sumado a las investigaciones bibliográficas, lleva a seleccionar un rediseño de procesos frente a los otros dos métodos. Esto debido principalmente a sus efectos sobre procesos obsoletos o ineficientes y su enfoque en la estrategia de la organización por sobre lo operacional (Serrano & Ortiz, 2012), además de la seguridad de generar un cambio sin causar estancamientos en la producción (Knorr, 1991) y consideraciones de nivel de cambio y riesgo.

Existe una gran cantidad de herramientas y métodos que han sido utilizados en el Rediseño de procesos, la decisión de usar uno u otro dependerá de elementos tales como cantidad de recursos, facilidad de uso o claridad, entre otros. Algunos de estos métodos serán definidos a continuación.

Metodologías aplicadas en Rediseño de procesos.

La visión de la empresa como un conjunto de procesos con entradas y salidas es el elemento clave presente en todos los proyectos de mejora. De esta forma se permite identificar qué áreas son las responsables, cuáles son las actividades realizadas y cuáles son las salidas de cada proceso, para integrarlos de mejor manera.

Para iniciar un proyecto de este tipo, es necesario recopilar información de la empresa con la que se va a trabajar para luego realizar un análisis de la situación actual. En esta etapa de recopilación se deben identificar los lineamientos estratégicos (Davenport, 1993; Galarce, 2010), junto con otros elementos claves como la misión, la visión y la estructura de negocios de la organización.

La comprensión de la situación actual es un elemento crucial, por esto es altamente utilizada la técnica de modelado de procesos. Se utilizan herramientas tales como: (1) IDEF0 o Integration Definition for Function Modeling (Bravo, 2012; Galarce, 2010; Elzinga, Horak, Lee, & Bruner, 1995) un método de modelado que incluye las decisiones, acciones y actividades de una forma gráfica, como se ve en el ejemplo de la **Ilustración 2.1**.

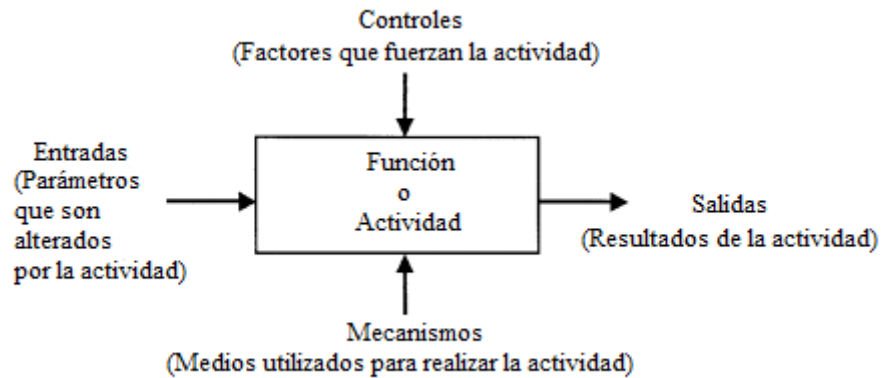


Ilustración 2.1: Sintaxis básica del método IDEF0
Fuente: (Kim & Jang, 2002)

(2) Patrones de proceso (Barros, 2000), un estilo de modelado a partir de una estructura genérica de cómo debería ser la estructura de una clase de procesos que caen bajo un dominio o patrón. La forma de visualización de procesos según esta técnica se observa en la **Ilustración 2.2**.

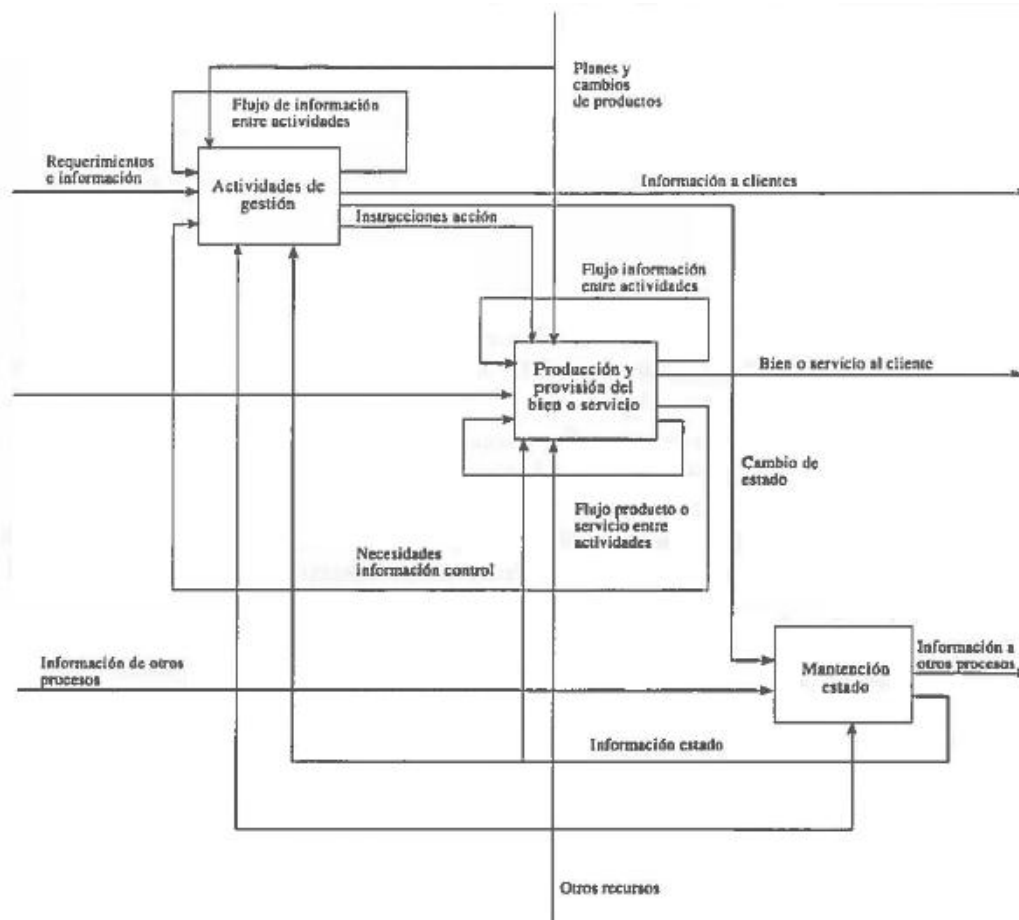


Ilustración 2.2: Sintaxis básica de modelado por patrones de proceso
Fuente: (Barros, 2000)

(3) EPC (Cadena de procesos guiada por eventos) que se basa en cuatro instancias principales: eventos, funciones, operadores de reglas y recursos. El ejemplo se observa en la **Ilustración 2.3**.

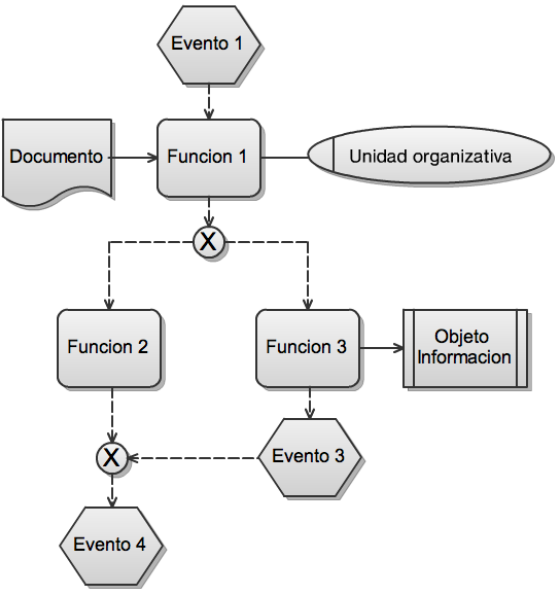


Ilustración 2.3: Sintaxis básica modelado por EPC
Fuente: (García, 2009)

(4) BPMN (Business Process Model Notation) (Rozas, 2012; Galarce, 2010) esta herramienta de modelado permite, además, la simulación de los procesos para verificar comportamientos deficientes o detectar anomalías. El ejemplo de esto puede observarse en la **Ilustración 2.4**.

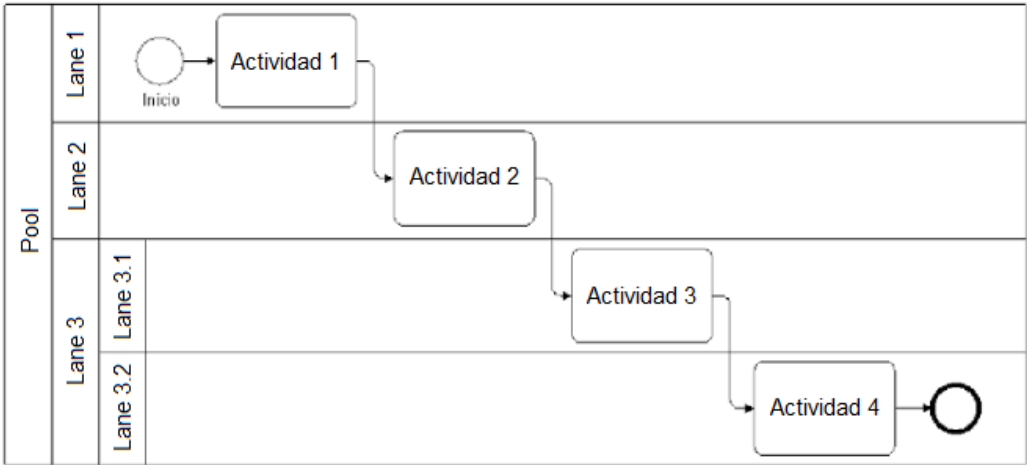


Ilustración 2.4: Sintaxis básica modelado con BPMN
Fuente: (Freund, Ruecker, & Hitpass, 2014)

A los ejemplos anteriores se suman otras herramientas más conocidas como diagramas de flujo, diagrama causa-efecto o diagrama de Pareto que sirven igualmente como elementos para dar a conocer el estado de la organización.

Uno de los productos frecuentes de un rediseño o la aplicación de una mejora es la creación de un sistema de información. De ser el caso, deben incluirse técnicas de modelado específicas y que cumplan con esclarecer todos los requerimientos que un software necesita, ante esto, la herramienta más recomendada ha sido el lenguaje UML o Unified Modeling Language, debido a que permite la transición desde lo conceptual (procesos o funciones) a lo concreto (esquemas de bases de datos o diseño de sistemas) de una forma más comprensible. Este lenguaje cuenta con una gran variedad de diagramas que sirven para modelar distintas instancias, como por ejemplo: (1) diagrama de clases, (2) diagrama de componentes, (3) diagrama de objetos, (4) diagrama de colaboración, (5) diagrama de casos de uso, entre otros. En la **Ilustración 2.5** se puede ver un diagrama de casos de uso.

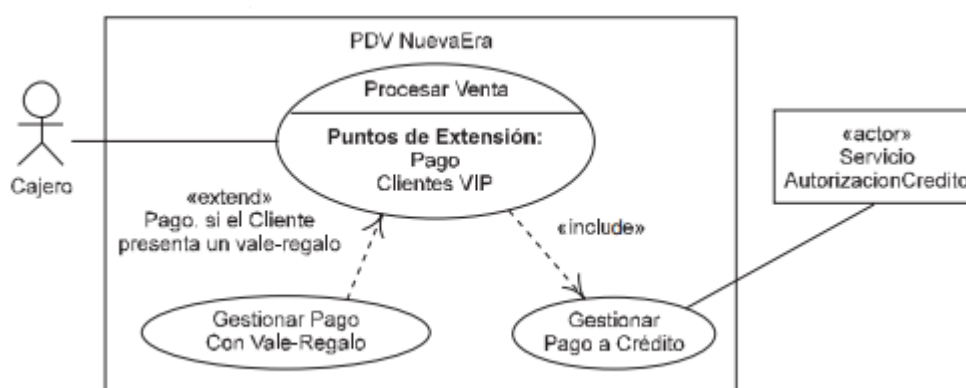


Ilustración 2.5: Ejemplo diagrama casos de uso con lenguaje UML
Fuente: (Larman, 2003)

Por otro lado, parte del análisis del funcionamiento de la organización necesita la utilización de indicadores de gestión, que son utilizados mayoritariamente para detectar problemas críticos y decidir qué procesos rediseñar (Bertín, 2012; Wastell, White, & Kawalek, 1994). Otra de las herramientas altamente utilizadas en esta etapa ha sido el benchmarking, o la recopilación de información desde empresas cuyos rendimientos sean destacados en diversas áreas, mediante este ha sido posible fijar metas que guíen a la organización hacia las prácticas de una empresa líder o “world

class” (Barros, 2000; Davenport, Process innovation: reengineering work through information technology, 1993; Elzinga, Horak, Lee & Bruner, 1995).

La selección del proceso a rediseñar dependerá del enfoque que se quiera dar, por un lado, puede decidirse iniciar con actividades con menor valor o peor evaluadas (Elzinga, Horak, Lee, & Bruner, 1995), aquellas con un mayor impacto dentro de las operaciones de la empresa (Davenport & Short, 1990) o tareas críticas en aspectos como el tiempo o el costo (Lee & Chuah, 2001). La decisión deberá tomarse en conjunto con la gerencia de la organización y los responsables del proceso afectado, ya que de estos dependerá mayoritariamente el correcto funcionamiento de las modificaciones a realizar.

Una vez decidido el proceso a rediseñar, se debe proceder con el modelado del diseño. En esta etapa se plantea el nuevo diseño utilizando la misma técnica que en el caso de la situación actual y se evalúa mediante análisis de factibilidad de costos, de tiempo o de riesgos (Davenport, 1993; Elzinga, Horak, Lee, & Bruner, 1995; Harrington, 1995). También es posible en esta etapa identificar los recursos de tecnología de la información que posee la empresa (Davenport & Short, 1990) y las tecnologías habilitantes o necesarias para el nuevo proyecto (Barros, 2000; Gallardo, 2012). Finalmente, se realiza la validación del nuevo proceso, generalmente mediante consultas a los responsables del proceso.

En los casos en que el nuevo diseño incluya la utilización de tecnologías de la información y comunicación (TIC), la implementación de una herramienta de planificación de recursos empresariales (ERP) o el desarrollo de un software, deben definirse en esta etapa todas las especificaciones del mismo incluyendo su metodología propia, tales como la especificación de requerimientos (Barros, 1993) o el análisis y modelamiento del software utilizando diagramas UML.

Una vez terminadas las etapas de diseño, se pasa por lo general al plan de implementación y la integración del rediseño en el actual proceso (Harrington, 1995; Elzinga, Horak, Lee, & Bruner, 1995; Davenport, Process innovation: reengineering work through information technology, 1993). Para esto se utilizan una serie de técnicas como la creación de procedimientos, manuales de uso, capacitaciones al personal, etc. En esta etapa final puede, por lo general, evaluarse el rediseño mediante el monitoreo de resultados (Lee, Lee, & Pennings, 2001).

Estos modelos descritos han sido utilizados tanto en grandes empresas (Bustamante, 2009; Delgado, 2012) como en pequeñas y medianas (Galarce, 2010; Espinoza, 2008), con distintas características en participación de mercado, nivel de ventas, estructura organizativa y niveles de éxito. Para las empresas más pequeñas, sin embargo, existe un mayor nivel de dificultad en el rediseño, esto nuevamente gracias a la importancia de los recursos y las capacidades en este tipo de procesos (Rubio & Aragón, 2002). Muchas de estas empresas no cuentan con personal completamente capacitado o experto y una presencia casi nula de tecnología de la información (TIC), factores que pueden llegar a dificultar una buena implementación. Pese a esto, uno de los componentes presentes para lograr un resultado positivo ha sido la existencia de un alineamiento con las estrategias de la empresa y la previa evaluación de factibilidad económica (Galarce, 2010).

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

Gestión de procesos de Negocio (BPM)

Dadas las nuevas condiciones del mercado, en cuanto a la importancia del cliente y el valor que éste le da al producto, es fundamental añadir elementos diferenciadores que mejoren la percepción del consumidor. Lo anterior, junto con elementos tales como las nuevas tecnologías y exigencias en innovación hacen del enfoque de gestión de procesos una buena solución para desempeñarse en el escenario actual.

Los objetivos que sigue este enfoque se centran principalmente en la agilidad, eficacia y eficiencia de la organización. Conceptos que se relacionan fuertemente con la flexibilidad buscada frente a las condiciones del siglo XXI (Hitpass, 2011). Es por esto que la gestión de procesos de negocio pone especial énfasis en procesos que presenten ineficiencias o que requieran levantamiento de datos y documentos, o en su defecto, en la necesidad de crear nuevos procesos.

Para comprender mejor las ventajas de la visión de procesos que propone este enfoque, es que se definirá qué se entiende por un proceso de negocios.

Visión de procesos

Como se ha mencionado, uno de los cambios ante este nuevo escenario, corresponde a una nueva visión de la organización. Esta deja de conceptualizarse como una estructura rígida, con distintas tareas y responsabilidades separadas, para ser concebida como un conjunto de procesos que traspasan las áreas y que tienen un objetivo en común. Hitpass (2011) propone que los procesos de negocio, su gestión y control son la única manera de generar valor en el cliente, por lo que el cambio principal debe realizarse en este aspecto.

De acuerdo con Zairi (1997) la antigua estructura funcional es sinónimo de una baja comunicación y evita que se detecten los problemas o “ruidos” de la operación, impidiendo que se llegue a una satisfacción completa del cliente. Este nuevo enfoque basado en procesos permitiría eliminar las dificultades entre unidades funcionales,

logrando una mejor gestión de actividades y eliminando los problemas propios de cada área. Otra ventaja es que este tipo de visualización permite que los empleados tengan una visión global y que entiendan su importancia y responsabilidad dentro del proceso (Serrano & Ortiz, 2012). Esta visión también genera cambios a nivel estructural, modificando el papel de los directivos y las relaciones interpersonales, haciendo que la organización se “aplane” y exista una mayor orientación a los equipos de trabajo y cargos con responsabilidades más generales, eliminando la especialización (Hammer & Stanton, 1997).

Para comprender mejor esta visión se debe definir el concepto de “proceso”. Davenport y Short (1990) lo definen como: “conjunto (estructurado y medido) de actividades que mantienen un orden específico a lo largo del tiempo y el espacio, con un comienzo y un final y unas entradas y salidas claramente identificadas: una estructura para la acción”. Estos pueden ser de tres tipos (Zaratiegui, 1999):

- (1) Estratégicos: aquellos que se refieren al planteamiento y logro de las metas de la empresa y que son gestionados directamente por la alta dirección.
- (2) Operativos: aquellos que llevan a cabo las acciones propias del negocio y el desarrollo de las estrategias de la organización para entregar el producto o el servicio al cliente.
- (3) De apoyo: aquellos que no están directamente ligados al desarrollo de las estrategias, pero que influyen directamente en los procesos operativos.

El esquema general de esta descripción puede observarse en la **Ilustración 3.6**

Entendiendo esta perspectiva, se define BPM como un conjunto de técnicas y actividades que poseen un enfoque metodológico y que son aplicadas con el objetivo de administrar de la mejor forma los procesos de negocio de la empresa (Agip, 2007). Esto hace referencia a procesos clave en la organización, refiriéndose a los procesos estratégicos y operativos, los que serán definidos como prioritarios.

El CETIUC (Centro de Estudios de Tecnologías de la Información de la Universidad Católica de Chile) plantea en sus resultados del año 2012, que este tipo de proyectos parte principalmente por iniciativas de ciertas áreas del negocio, seguido por ideas de altos ejecutivos e ideas de áreas de proceso. Lo que plantea que la idea de un cambio de enfoque surge principalmente desde dentro de la organización.

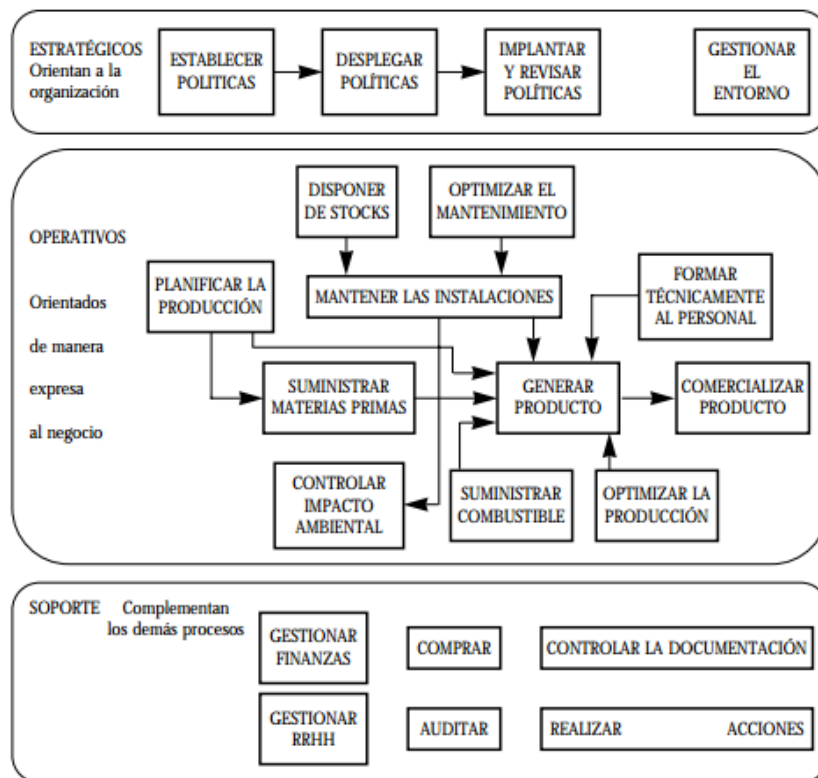


Ilustración 3.6: Clasificación de procesos de negocios
Fuente: (Zaratiegui, 1999)

Por otro lado, el enfoque BPM ha sido utilizado en la solución de un sinnúmero de problemas dentro de la empresa tales como:

- Complejidad de los sistemas utilizados
- Altos costos
- Duplicación y migración de datos
- Dificultades de trabajo con diferentes plataformas y aplicaciones tecnológicas
- Existencia de procesos innecesarios que no agreguen valor al producto
- Existencia de cuellos de botella

Incluso, se ha encontrado solución a problemas que involucran las relaciones entre el personal de la organización, por ejemplo:

- Rigidez de la estructura organizacional
- Dificultad en la toma de decisiones
- Problemas de comunicación entre áreas
- Poca confianza en los cargos bajos

Las empresas que decidan utilizar este enfoque deberán seguir y seleccionar una metodología de procesos (Garimella, 2008). Dentro de las metodologías investigadas pueden encontrarse Lean, Six Sigma o TQM. Pero también otras que han sido utilizadas últimamente y cuyas ventajas se basan en la integración de la tecnología de la información como actividad principal, tales como la mejora continua, la reingeniería y el rediseño de procesos.

Las iniciativas BPM cuentan con una serie de metodologías y etapas que difieren entre sí. En particular, en esta memoria, se pondrá un especial énfasis en el rediseño de procesos debido a su menor riesgo y a la calidad de los resultados, basándose en las comparaciones realizadas por Serrano y Ortíz (2012) y Hitpass (2011).

Rediseño de procesos

El rediseño consiste en someter a un cambio fundamental las actividades pertenecientes a un proceso de negocios, involucrando el uso de tecnologías de la información.

Para entender de mejor forma el concepto, se postulan tres ideas que son fundamentales dentro del rediseño. La primera habla de la presencia de la visión estratégica en el proceso y es llamada la reconciliación fundamental, ya que hace que el proyecto sea concebido a partir de las bases o pilares que rigen el comportamiento y los objetivos de la organización. La segunda idea dice que la magnitud de los cambios implementados y su efecto sobre la empresa son altos, concepto que va de la mano con la visión estratégica planteada anteriormente. Finalmente se postula la necesidad de ver a la organización como un conjunto de procesos interconectados y no como áreas funcionales independientes, ya que la comunicación y flujo de la información será el principal apoyo para lograr una empresa integrada.

Morris y Brandon (1993) postulan el rediseño como una forma de obtener ventajas competitivas mediante el reposicionamiento en el mercado. Los autores postulan que el rediseño debe ser un método aplicado constantemente dentro de la empresa, de manera de mantener una reacción constante ante los cambios del entorno y poder sostener las ventajas obtenidas.

Es así como se puede verificar la utilidad que puede tener el rediseño en mejoras dentro de la empresa. Llegando a incrementar la calidad, la eficiencia y la eficacia

dentro de las operaciones y generar un aporte en el desarrollo de la competitividad y la posición en el mercado.

Factores influyentes en el rediseño de procesos

El rediseño se clasifica como un desafío técnico y socio-cultural (Reijers & Liman, 2005) debido a que involucra un esfuerzo tanto en la reestructuración de un proceso como en la inclusión de un gran número de personas, logrando que existan varios elementos que influyan en esta metodología.

Fernández (2003) propone una serie de principios que rigen el buen funcionamiento o éxito del rediseño de procesos. Estos son la orientación al cliente, la correcta alineación estratégica, el trabajo en procesos que sean fundamentales, la interfuncionalidad del proceso y la colaboración de los altos ejecutivos.

Hammer (2007) entrega, además, elementos que podrían fortalecer las actividades de rediseño o reingeniería. Estos son divididos entre facilitadores y capacidades, las que se resumen en la **Tabla 3.1**.

Tabla 3.1: Facilitadores y capacidades para el rediseño
Fuente: (Hammer, 2007)

Facilitadores	Capacidades
Diseño: Se refiere a la comprensión de la nueva forma de realizar el proceso. Ejecutores: Habilidades de los responsables de ejecutar el proceso. Dueño: Responsable del proceso y sus resultados. Infraestructura: información de los sistemas que entregan soporte al proceso. Métrica: mediciones que usa la organización para llevar un seguimiento del proceso.	Liderazgo: por parte de los responsables de la creación de procesos. Cultura: valores de orientación al cliente, trabajo en equipo, voluntad de cambio, etc. Experticia: habilidades y metodología para el rediseño de procesos. Gobernancia: mecanismos para manejar proyectos complejos e iniciativas.

El autor plantea que se obtienen mejores resultados cuando estos factores actúan en conjunto, llegando incluso a decir que la falta de alguno de ellos puede afectar negativamente una actividad.

Finalmente, se plantea que la comunicación también puede influir en un proyecto de rediseño, facilitando u obstaculizando la entrega de instrucciones y el traspaso de información en general (Hammer & Stanton, 1997). Entre las dificultades que causa una inadecuada comunicación se encuentran: la falta de credibilidad de los

empleados hacia los directivos, el temor a los despidos y a la reducción de personal y una ejecución deficiente del producto por falta de comprensión de instrucciones.

Cuando los factores mencionados en el apartado están presentes en la organización y ejercen su influencia de manera positiva, aumentan las probabilidades de tener una implementación exitosa, la que trae variados beneficios a la organización.

Beneficios del rediseño de procesos

Hammer (2007) propone que muchas veces el rediseño de procesos es la única opción para conseguir beneficios que sean significativos, sobre todo en elementos que creen valor para el cliente.

Entre los beneficios que propone el autor se encuentran la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos, la reducción de los costos de consumo en recursos, la visualización de la empresa de manera holística, la reducción en tiempos de proceso (respuesta al cliente, cumplimiento de órdenes de trabajo, etc.), la reducción de la necesidad de verificaciones, el seguimiento y el control de procesos, la orientación hacia el cliente y las mejoras significativas en la comunicación tanto entre empleados como entre estos y los cargos administrativos o gerenciales.

Cuatrecasas (2012) agrega algunos aspectos a la lista de beneficios, relacionados con la actitud de los trabajadores y los recursos humanos en general, entre ellos incluye un comportamiento más activo del personal para el aporte de ideas y opiniones, la integración de trabajos y eliminación de tareas más especializadas, y el logro de una mejor organización del trabajo.

Otro de los efectos que es consecuencia del rediseño es la integración de tareas, la que lleva a la disminución del personal en los mandos medios, eliminando tramos de comunicación dentro de la organización. Lo anterior entrega mayor confianza a los trabajadores, quienes deberán responsabilizarse por controlar su trabajo y cumplir con los requisitos del cliente. Por ende, existirán mayores facultades para los trabajadores, disminución en los costos de administración y un mejor control y seguimiento del desempeño de los trabajadores, además de menores demoras en comunicación dada la eliminación de la “verticalidad” de la estructura jerárquica.

Uno de los beneficios planteados: la mejor adaptación a los cambios tecnológicos, que surge en respuesta a los avances del entorno, permite la búsqueda de la eficiencia y automatización a lo largo del proyecto, es por esto que se hace necesario definir qué relación existe entre el rediseño y la tecnología existente.

Rediseño de procesos y Tecnologías de la información

Se entiende por Tecnología de la Información y Comunicaciones (TIC) a todos los dispositivos tecnológicos, tanto hardware como software, que desempeñan un papel importante en la generación, intercambio y difusión del conocimiento, permitiendo la transmisión de datos entre diferentes sistemas de información que cuenten con protocolos comunes (Cobo, 2009). Es así que tanto la tecnología como las personas necesarias para utilizarla, constituyen la infraestructura de tecnología de la información de la empresa. Estos componentes son un apoyo importante en el cumplimiento de los objetivos de la organización, de hecho, la estructura de las TIC que posea la compañía será la base sobre la que la empresa pueda construir sus sistemas de información (Laudon & Laudon, 2012).

El ritmo acelerado del cambio tecnológico ha generado una fuerte demanda de innovación continua, y los nuevos productos y procesos resultado de esto son poderosos factores de creación de valor competitivo (Capó-Vicedo, Expósito-Langa, & Masiá-Buades, 2007). Por esta razón se puede decir que la integración de tecnología puede aportar con variadas ventajas dentro de la organización. A pesar de esto, el contar con TIC dentro de la organización no es en sí una ventaja competitiva, sino que el poseer una correcta gestión con apoyo de las tecnologías es lo que puede ser un factor de éxito o una ventaja.

Se sabe, además, que aquellas empresas que deciden invertir en tecnología generalmente obtienen mejores rendimientos (Ayala, 2006). Esto se ve acrecentado por la versatilidad de las TI, que pueden aportar en todos los niveles organizativos, es decir, táctico, operativo y estratégico, apoyando la toma de decisiones u otras actividades.

Los procesos de negocio presentes en la organización tienen una fuerte interdependencia con la tecnología de la información (Rahimi, Moller, & Hvam, 2016). Por una parte la tecnología de la información puede ser vista como un resultado de la mejora de procesos y por la otra, pueden utilizarse como elementos de apoyo durante el mismo proyecto. Esta última se explica pues las TIC pueden acelerar y apoyar el

proyecto con utilidades como modelamiento de datos y automatización de procesos, ayudar en la toma de decisiones, etc. Por el otro lado, Davenport y Short (1990) veían ya las tecnologías de la información como elementos importantes dentro del propio negocio y no solo como una herramienta de automatización de procesos sino como una manera de cambiar la forma en que el negocio se estaba haciendo. Lo anterior habla de una relación importante entre el rediseño de procesos, la tecnología de la información y la creación de sistemas de información, la que intenta definir cómo el uso de tecnología de la información puede transformar y apoyar a los proceso de negocio.

Se identifican algunas capacidades críticas de las TIC y el impacto que éstas pueden generar dentro de los procesos de manera de sacar el máximo provecho a las oportunidades disponibles (**Tabla 3.2**).

Tabla 3.2: Capacidades e impacto de éstas dentro de la organización
Fuente: (Davenport y Short, 1990)

Capacidad	Impacto/ Beneficio Organizacional
Transaccional	Transformar procesos sin estructura en transacciones rutinarias.
Geográfica	Transferir información rápidamente a través de largas distancias.
Automatización	Reemplazar o reducir la labor humana en un proceso.
Analítica	Aportar análisis complejos a un proceso.
Informativo	Aportar conocimientos e información detallada a un proceso.
Secuencial	Realizar cambios en las secuencias lineales y hacer tareas de forma simultánea.
Gestión del conocimiento	Permitir la captura y entrega del conocimiento para mejorar el proceso.
Trazabilidad	Permitir el seguimiento detallado del estado de tareas, entradas y salidas.
Desintermediación	Puede ser utilizada para eliminar intermediarios en un proceso y conectar eficientemente a las partes involucradas en el proceso.

La identificación de éstas y otras capacidades que entregan las TIC junto con las falencias que se encuentren en la organización pueden ser los guías para encontrar el enfoque del rediseño que se desee seguir, así como ser útil en la selección de los procesos a rediseñar.

Para poder lograr una buena integración de las tecnologías de la información, es necesaria la inclusión de la misma dentro de la estructura organizacional de manera que pueda relacionarse con las actividades de una mejora de procesos (Rahimi, Moller, & Hvam, 2016).

A pesar de ser un facilitador para el proceso de rediseño, el uso de TIC también puede traer problemas al proyecto y a las personas involucradas en él. La primera

dificultad encontrada es la necesidad de hacer entender a los involucrados e interesados en el proyecto que la tecnología de la información es un elemento indispensable en el proceso. Con este ejemplo se comprueba nuevamente la importancia del apoyo y el compromiso de los altos mandos de la organización en el rediseño junto con la claridad en comunicar la razón de realizar un proyecto de este tipo. Un segundo problema encontrado son las habilidades y conocimientos específicos necesarios para operar a través de las TIC, muchas veces los procesos anticuados no requieren un mayor conocimiento a nivel computacional, mientras que un nuevo proceso puede traer consigo ciertos requerimientos específicos de la materia, sin embargo esto puede solucionarse con capacitaciones a los trabajadores involucrados. Finalmente, es importante mencionar el nivel de tecnología de la información que posee la organización, ya que este puede transformarse en una desventaja si la organización posee tecnología atrasada. El nivel de tecnología actual determinará también el nivel de inversión necesario para cumplir con los objetivos propuestos.

A pesar de tener muchos elementos positivos, la incorporación de tecnología también puede traer problemas a una organización que no está preparada. Es por esta razón que el estudio de la empresa, las características del personal y las condiciones en las que se operará serán algunos de los elementos a considerar para la inclusión de TIC dentro de una compañía.

Metodología de rediseño de procesos

Existe cierta convergencia en las etapas por las que se debe pasar para lograr un buen rediseño de procesos.

Al igual que todos los proyectos, el proceso de rediseño inicia con una identificación de los objetivos que busca, de esta manera se pretende definir el enfoque del proyecto. Esta definición debe estar basada en la visión de la empresa para tener logros que perduren en el largo plazo. Para Davenport, Short (1990) y Barros (2000) se requiere además, que estos objetivos estén alineados con la estrategia de la organización, ya que sólo de esta forma se podrá asegurar un proyecto exitoso.

Una vez identificada la dirección del rediseño se debe realizar un estudio de la situación actual. La importancia de esta etapa radica en hacer ver con claridad qué se

está haciendo en la actualidad, cuáles son las entradas y salidas de cada etapa y quiénes son los responsables de cada una.

Con la situación actual comprendida se debe seleccionar el o los procesos a rediseñar, dependiendo de criterios tales como el costo, la eficiencia, la criticidad, etc. para luego comprender el proceso seleccionado, la tendencia que perdura en esta etapa es la del modelado de procesos, para lo que existen distintas técnicas y lenguajes, que se describirán más adelante.

La siguiente etapa es la de rediseño del nuevo proceso, en donde se modela el nuevo proceso utilizando las mismas herramientas de modelado utilizadas en el estudio de la situación actual y el modelado de procesos.

Es importante señalar que cada uno de los modelos propuestos debe ser validado para tener la seguridad de que representa realmente la realidad y de que cumple con los requerimientos de los clientes.

La implementación se realiza una vez comprendido, aprobado y evaluado el rediseño propuesto. El estilo de la implementación dependerá del tipo de proceso propuesto y de las modificaciones que se hayan realizado. En esta etapa están incluidas capacitaciones, creación de manuales de usuario, descriptores de cargos, entre otros.

Finalmente, existe una etapa de seguimiento y control de los nuevos procesos, que cumple con el objetivo de evaluar el funcionamiento y la integración dentro de la organización.

En general, las metodologías tienen cierta similitud en los pasos anteriormente descritos, sin embargo en el análisis ofrecen algunas diferencias. Para detectar estas diferencias es que se describirá lo propuesto por cinco autores en cuanto a la aplicación de mejoras en las empresas.

1. Método de Davenport y Short

Davenport y Short (1990) proponen una metodología a través del uso de tecnología de la información, entendiendo las ventajas y desventajas que su uso puede traer. El método consiste en cinco pasos bien diferenciados sin incluir las etapas posteriores al rediseño, como la implementación, el seguimiento y el control planteadas en el método genérico.

Etapa 1: Desarrollar la visión del negocio y los objetivos del proceso

Para esta etapa los autores proponen eliminar la antigua visión de seguir los objetivos ante procesos críticos o ineficiencias de la organización sino que seguir objetivos que presenten concordancia con la visión de la empresa. De esta manera los objetivos del rediseño dependerán del enfoque que se tome, estos podrán ser además cuantificables y medibles.

Etapa 2: Identificar los procesos a rediseñar

Se presentan dos enfoques para seleccionar un proceso, el primero, identificando y analizando todos los procesos de la organización y seleccionando los que presentan mayor urgencia para el rediseño mediante matrices de actividades u otras herramientas, este tiene un mayor costo y tiempo en realizar.

El segundo enfoque, seleccionando los procesos que tienen un mayor valor para la empresa y aquellos más relacionados en el cumplimiento de la misión de la organización, a través de entrevistas o reuniones de expertos. El tiempo de selección a través de este enfoque es menor que el anterior.

Etapa 3: Entender y medir los procesos actuales

El objetivo de esta etapa es generar una base para los cambios propuestos. Esto se realiza mediante la medición de los procesos actuales con los indicadores de gestión adecuados y que permitan la comparación entre el proceso rediseñado y el proceso que existía antes.

Etapa 4: Identificar los niveles de TI

Los autores proponen que la tecnología de la información es un punto importante a evaluar durante el rediseño debido a que puede ser tanto un apoyo en ciertas etapas del rediseño como un producto del mismo. Por lo anterior se propone evaluar los niveles de TI existentes dentro de la organización antes de iniciar con el modelamiento del nuevo diseño.

Etapa 5: Diseñar y crear prototipos de los procesos

Finalmente, el rediseño se realiza considerando todos los puntos anteriores. Para esta etapa se utilizan herramientas de diseño y distintos lenguajes de modelado. Lo más importante es que el rediseño satisfaga los objetivos planteados en el inicio del

proyecto. Los autores destacan, además, la importancia de crear prototipos de manera de evaluar el funcionamiento y realizar modificaciones en caso de ser necesario.

2. Método de Elzinga

Los autores proponen un método de mejoramiento de procesos que incluye los enfoques de simplificación de procesos, mejora de procesos y la reingeniería. Se divide en cinco etapas que incluyen la etapa de implementación del rediseño. Esta metodología incluye el uso de TI como herramienta durante el desarrollo del proyecto pero no como un fin último.

Etapas 1: Preparación

El principal objetivo de este paso es preparar las condiciones en la empresa para desarrollar de forma óptima un proyecto de mejora de procesos. Consiste en la identificación de la misión, la visión y la estrategia de la organización, para poder, a partir de estos, fijar los objetivos del rediseño. Para facilitar la definición de estos últimos se utilizan los factores críticos de éxito (FCE) o CSF (Critical Success Factor), que permiten identificar aquellas acciones que llevan al cumplimiento de los objetivos propuestos. Con todo lo anterior, la empresa tendrá claro hacia dónde se dirige y qué necesitará para lograrlo.

Luego de esto, los autores proponen el establecimiento de un “Consejo de Calidad” compuesto por ejecutivos altamente calificados, que serán los responsables del seguimiento de las mejoras y la selección de procesos a estudiar.

Etapas 2: Selección del proceso

La selección del proceso a rediseñar debe ser hecha por el coordinador del Consejo de Calidad, utilizando los factores críticos de éxito para exponer los procesos a evaluar. Se propone una medición del proceso antes de su selección utilizando la herramienta de procesos de análisis jerárquico o Analytical Hierarchy Process (AHP) para darle un ranking a las alternativas y así organizar los procesos en orden de prioridad. Para seleccionar el proceso se utilizan metodologías como el benchmarking, lluvia de ideas, etc.

Etapa 3: Descripción del proceso

En esta etapa se requiere la determinación de los límites del proceso, esto se realiza mediante herramientas tradicionales y de fácil aplicación, tales como diagramas causa-efecto o flujo de procesos. Sin embargo, se habla también de la necesidad de plantear los procesos en forma computarizada mediante herramientas y técnicas de diseño. En especial, los autores hacen referencia a SADT (Structured Analysis and Design Technique) un sistema de descripción que utiliza lenguaje gráfico para modelar y que estandariza un subconjunto llamado IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling).

Etapa 4: Cuantificación de los procesos

El objetivo es encontrar posibles blancos de mejora, inicia con una clasificación de actividades en las que añaden valor y las que no. Además se puede recopilar información sobre los requerimientos de costo, tiempo y valor y realizar gráficos que representen esto de manera visual. El costo puede ser evaluado mediante métodos financieros o mediante la herramienta ABC (Activity-Based Costing) que establece los costos por actividad, producto o componente del producto. Además, se postula la idea de la simulación del proceso para estimar ciclos de tiempo.

Etapa 5: Selección de proceso de mejora

Una vez terminadas las etapas anteriores, se debe seleccionar el proceso a mejorar. Esta decisión será crucial en el éxito del proyecto, por lo que se debe presentar la información recopilada al grupo encargado del análisis. Uno de los métodos de apoyo en la toma de decisiones planteada por el autor es la matriz costo-valor, la que facilitará la comparación entre las opciones disponibles.

Cuando se ha seleccionado el proceso, debe describirse la modificación con el rediseño aplicado utilizando las mismas técnicas de las etapas anteriores. Este deberá ser evaluado mediante análisis costo-beneficio o retorno sobre la inversión, entre otros. Se recomienda una nueva cuantificación para establecer metas.

Cuando el proyecto ha sido implementado, se recomienda el monitoreo de los procesos y la comparación entre valores reales y los proyectados en el rediseño.

3. Metodología de rediseño mediante el uso de patrones

La metodología propuesta por Barros (2000) postula el uso de patrones. Estos son definidos como una estructura común que pueden compartir varios procesos. Entendiendo esto, se definen modelos que señalan cómo debería ser la estructura de una clase de procesos que caen bajo la misma o similar clasificación. Se utilizan diagramas de referencia que pueden ser adaptados a las especificaciones de la empresa en cuestión. El autor propone, además, la inclusión de TIC dentro del desarrollo en forma de apoyo computacional para la creación de patrones. El esquema puede verse en la **Ilustración 3.7**.

Etapa 1: Definir el proyecto

Se refiere al establecimiento de objetivos derivados de la visión estratégica de la organización. Los objetivos planteados deben corresponder a atributos deseables que sean aceptados por las autoridades, como la reducción de costos, de tiempo, mejoras en calidad, etc. Son variables medibles, por ende se les asigna un valor que puede ser comparado con otras empresas mediante benchmarking para tener una referencia.

Con estos objetivos se seleccionan los procesos a rediseñar, el mejor criterio según el autor corresponde a aquellos procesos que tengan un mayor impacto en los objetivos propuestos, este proceso debe cumplir con las siguientes condiciones: tener como resultado un producto bien definido y un cliente claro, interfaces bien determinadas y la existencia de un dueño o responsable.

También en esta etapa se establecen las tareas específicas para rediseñar, lo que puede generar un replanteamiento de los objetivos dichos en un comienzo.

Finalmente se evalúa el gap o diferencia entre los procesos actuales y lo que se desea lograr, si esta diferencia es muy significativa, y están presentes otros elementos tales como la inexistencia de un sistema de apoyo computacional o la baja formalización del proceso actual, se procede directamente a una reingeniería (creación de nuevos procesos que reemplacen a los actuales) puesto que la situación actual no tendría elemento alguno que sea útil para un rediseño. De lo contrario se procede con la siguiente etapa.

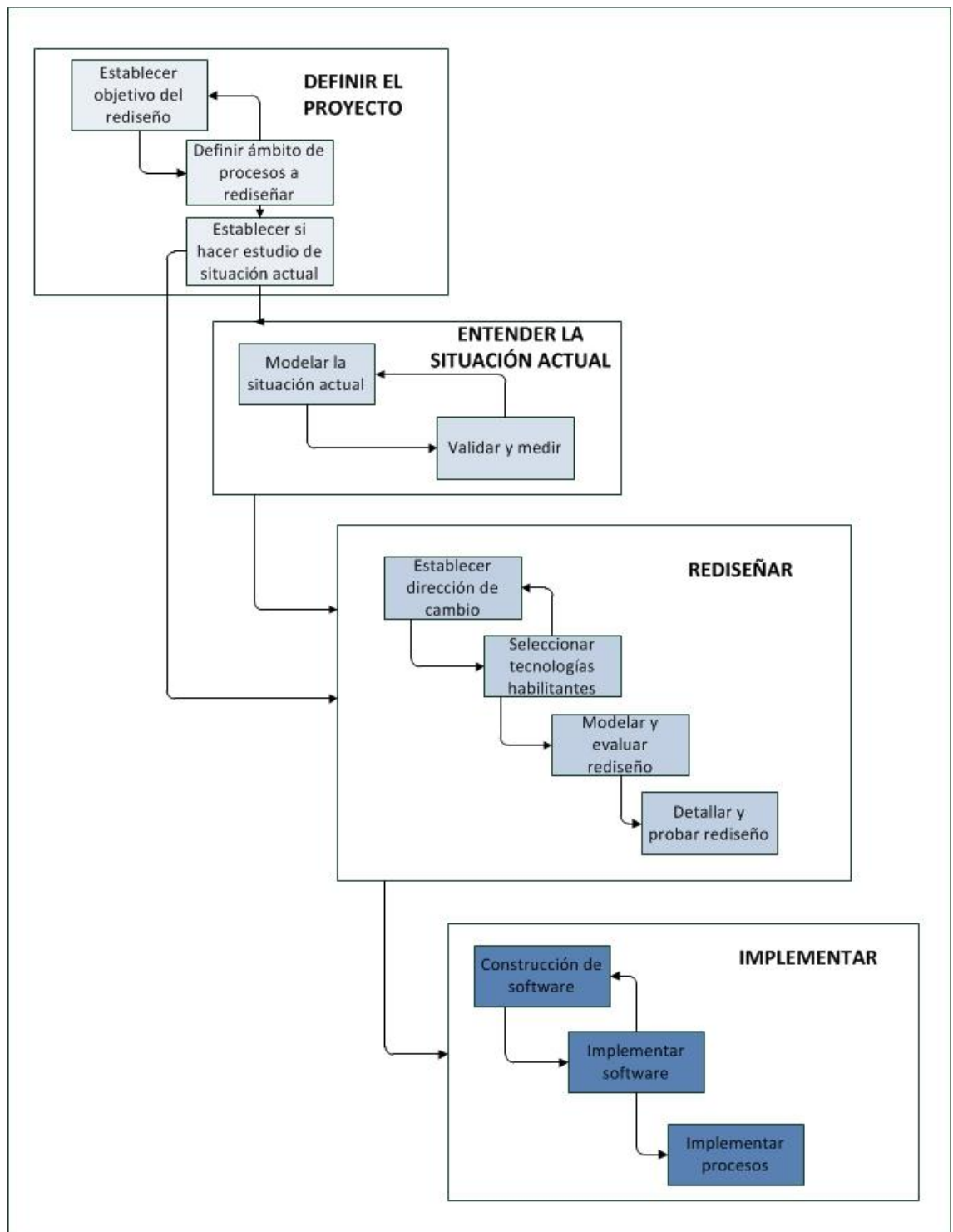


Ilustración 3.7: Metodología mediante el uso de patrones
Fuente: (Barros, 2000)

Etapa 2: Entender la situación actual

En esta etapa se modela la situación actual mediante el uso de patrones. Este procedimiento consiste en tomar un patrón de comparación, identificar en la situación actual la existencia de cada actividad del patrón e ir documentando.

La verificación de que estos modelos representan fielmente los procesos actuales mediante consultas o entrevistas es importante para validar el modelo. Se debe medir, además, el desempeño actual de los procesos según los objetivos planteados en la etapa anterior, es decir, dándole un valor numérico a los procesos y compararlo con la situación ideal o los objetivos.

Etapa 3: Rediseñar

Se establecen los cambios que conviene realizar, centrándose en los conceptos más importantes del cambio. Además, se analizará la tecnología que hará factible estos cambios debido a que, de acuerdo al autor, la idea fundamental detrás de un rediseño es la innovación entre las relaciones que unen el proceso.

Esta etapa también incluye el modelamiento del nuevo diseño para poder explicarlo y entenderlo, de manera de evaluar su impacto dentro de la organización (operacional, económico, etc.) mediante el uso de patrones.

Luego de una primera aproximación al nuevo proceso, se deben especificar en detalle todos los cambios de tal manera que se permita realizar la implementación. Es decir, se deben especificar todas las variables del diseño: asignación de responsabilidades, anticipación, coordinación, integración de procesos, prácticas de trabajo y apoyo computacional y sus relaciones, además del diseño y especificaciones del software. Se deben utilizar herramientas como diagramas UML, junto con detalles de procedimientos, de apoyo computacional y de personal.

El autor propone también la realización de una prueba o simulación para asegurar su funcionamiento en la práctica. Una vez aceptado debe procederse a la evaluación, verificando el cumplimiento de los objetivos planteados y una evaluación económica aceptable.

Etapa 4: Implementación

En esta etapa se lleva a la práctica lo planteado anteriormente. Para el autor esto incluye la construcción de un software de acuerdo a las necesidades del proceso o la inclusión de paquetes de software adaptables. La implementación también se incluye en esta etapa, utilizando una planificación en detalle y el entrenamiento del personal para su utilización.

4. Metodología Lee y Chuah

Lee y Chuah (2001) crearon la metodología SUPER basándose en las condiciones de las empresas de su época en Hong Kong, caracterizadas por ser pequeñas y con pocos accionistas. Este enfoque puede ser aplicado a tres de las metodologías de mejora de procesos: mejora continua, rediseño y benchmarking. La palabra SUPER responde al acrónimo:

S: Select the process (seleccionar el proceso);

U: Understand the process (entender el proceso);

P: Proceed with the process measurement (proceder con la medición del proceso);

E: Execute the process improvement (ejecutar la mejora de procesos) y

R: Review the improved process (revisar el proceso mejorado).

La metodología consta de quince pasos lógicos clasificados dentro de los cinco grupos mayores del acrónimo, como se observa en la **Ilustración 3.8**.

Etapa 1: Seleccionar el proceso

La selección del proceso inicia con la elección del equipo responsable del proyecto, o Process Improvement Team (PIT), que tendrá autoridad delegada por los altos mandos. Luego de analizar los procesos, este equipo deberá seleccionar los procesos relevantes mediante enfoques como causantes de más quejas de clientes, causantes de más errores, los que toman más tiempo, etc.

Etapa 2: Entender el proceso

El paso crítico de esta etapa, es el de modelamiento. Éste debe incluir todas las tareas relacionadas con el proceso. La etapa posee cuatro objetivos: hacer que la organización entienda y conozca sus procesos, establecer una base de comportamiento

para poder medir mejoras, identificar problemas y actividades que no agreguen valor y entender exactamente qué es lo que se verá afectado por la mejora.

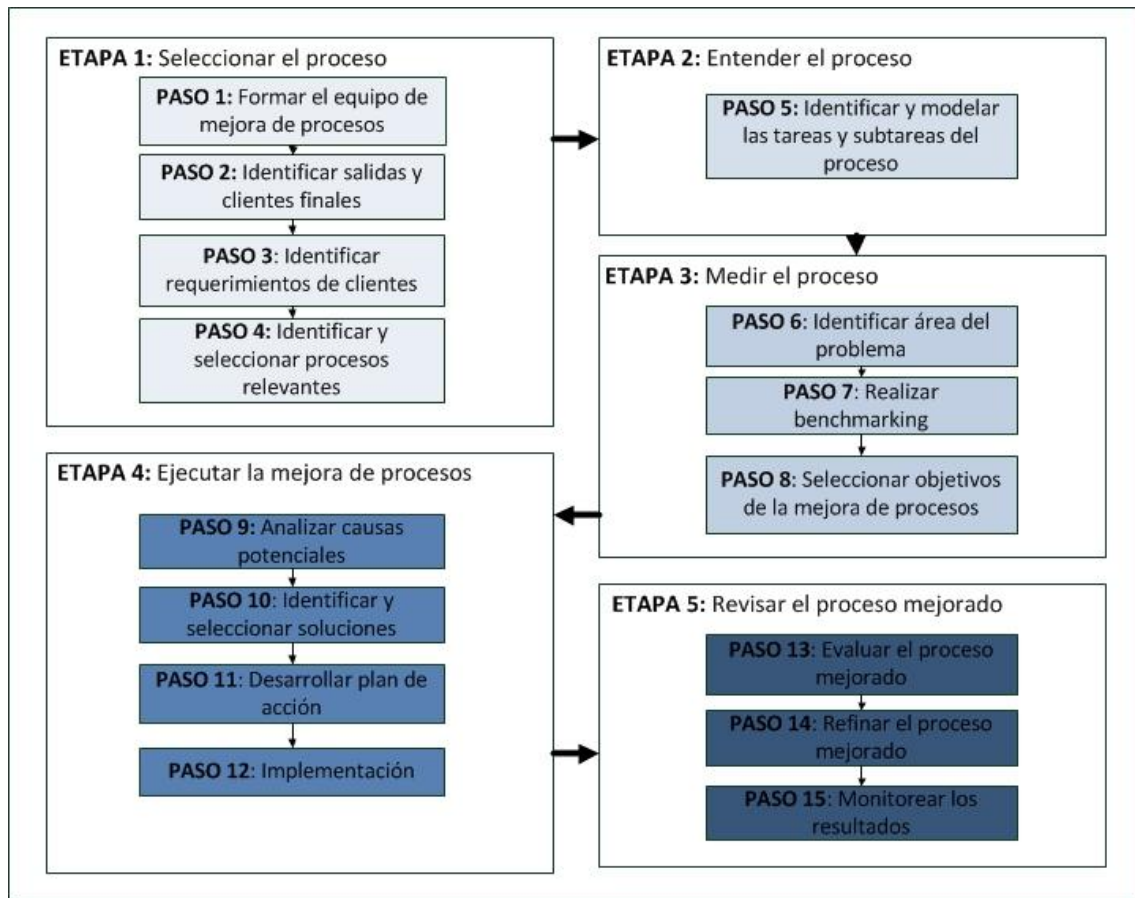


Ilustración 3.8: Metodología SUPER
Fuente: (Lee & Chuah, 2001)

Etapas 3: Medir el proceso

La acción de medir el proceso debe realizarse para tener una base comparativa para el nuevo proceso, incluyendo las mejoras realizadas. Para esto se propone la matriz de áreas problema, que clasifica los procesos en tres categorías: tareas típicas con gran cantidad de problemas, problemas críticos y actividades que no añaden valor, para tomar decisiones frente a cada grupo.

Basados en la información obtenida pueden obtenerse las metas para las mediciones mediante benchmarking.

Finalmente, la organización puede fijar qué metas lograr con el proceso de mejora.

Etapas 4: Ejecutar la mejora de proceso

Se propone la identificación del problema y sus posibles causas, postulando el diagrama causa-efecto como una herramienta útil. De esta manera el equipo o PIT puede seleccionar el patrón para la mejora, basándose también en la capacidad de la organización y en el retorno estimado. En esta etapa se debe crear un plan detallado de la mejora a realizar, que contenga pasos de implementación, plazos, costos, etc.

Etapas 5: Revisar el proceso mejorado

Esta etapa tiene el objetivo de revisar las mejoras para asegurar el cumplimiento de las metas propuestas y de los requerimientos de los clientes. También se recomienda monitorear el proceso y repetir las buenas prácticas y éxitos logrados.

5. Metodología enfoque Harrington Y Norma ISO 9004

Para esta metodología proponen una combinación entre el enfoque de Harrington de mejora de procesos y la Norma ISO 9004 (Pérez & Soto, 2012), utilizándolos para aplicar un proyecto de mejora en una empresa de servicios. El resultado es una metodología de seis etapas.

Etapas 1: Organizarse para el mejoramiento

Incluye las tareas de designar un equipo responsable del proyecto con personas dentro de la organización que poseen el conocimiento y la credibilidad ante los demás participantes. Luego se propone la selección del proceso a mejorar mediante un enfoque gerencial, con un estudio y evaluación de desempeño. Finalmente, el desarrollo de un modelo de mejoramiento que debe ser descrito y sujeto a aprobación.

Etapas 2: Conocimiento del proceso

Establecer la misión y límites del proceso, junto con el modelamiento utilizando diagramas de flujo.

Etapas 3: Revisión de los problemas del proceso

Identificación de causas de los problemas encontrados en el proceso para realizar el diagnóstico. Se recomienda la utilización de entrevistas, revisión de datos o técnicas informales como lluvia de ideas.

Etapas 4: Identificación de oportunidades de mejoramiento

Utilizando el análisis de Pareto, se identifican las causas que poseen mayor efecto para determinar oportunidades de mejora.

Etapas 5: Mejoramiento del proceso

Aplicación de acciones que permitan que el proceso tenga un nuevo rumbo mediante el análisis de los puntos críticos, la selección de responsables y los efectos que tendrán las acciones aplicadas.

Además, se modela el nuevo proceso de igual forma que el proceso anterior y se establecen sus límites.

Etapas 6: Mediciones y controles para el proceso

Elaboración de indicadores para realizar seguimiento del mejoramiento realizado. También se recomiendan otros métodos como entrevistas al personal involucrado y a clientes, la realización de encuestas al cliente, etc.

Herramientas de desarrollo

Una vez descritas y detalladas las metodologías anteriores se pueden establecer los tipos de herramientas utilizados para cada etapa de manera de observar las opciones disponibles de aplicación. El resumen de las herramientas propuesta por etapa se observa en la **Tabla 3.3**.

Tabla 3.3: Cuadro resumen de herramientas
Fuente: *Elaboración propia*

Etapas	Herramientas
Identificación de objetivo y directrices del rediseño	Identificar Objetivos del Rediseño - Lluvia de ideas - Critical Success Factor (CSF) - Reuniones con altos mandos - Método Delphi Identificar Requerimientos de clientes - Benchmarking - Focus group - Entrevistas
Estudiar situación actual	Análisis - Benchmarking - Análisis de Pareto - Activity-based costing (ABC) - Diagrama causa-efecto Medición

	- Activity-based costing (ABC) - Métodos financieros - Matriz de área problema
Seleccionar proceso a rediseñar	- Analytical hierarchy process (AHP) - Matriz Costo-valor - Reuniones de expertos - Análisis Costo/Beneficio/Riesgo - Critical Success Factor (CSF) - Método Delphi - Key Performance Indicator (KPI)
Modelar proceso Seleccionado	Modelado: - Flujo de procesos - Business Process Model Notation (BPMN) - Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) - Patrones - Structured analysis and design technique (SADT)
Rediseñar	Definir y analizar nuevo proceso: - Lluvia de ideas - Reunión de expertos - Análisis Costo/Beneficio/Riesgo - Método Delphi Modelado: - Flujo de procesos - Business Process Model Notation (BPMN) - Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) - Patrones - Structured analysis and design technique (SADT) Diseño de software: - Ingeniería del software - Unified Modeling Language (UML) - Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering)
Implementación	- Carta Gantt - Capacitación de personal
Seguimiento y control	- Indicadores - Entrevistas a responsables - Auditoria - Focus Group - Procesos de control estadístico

Una vez identificadas las herramientas posibles, las metodologías y pasos a seguir es posible unificar y crear una metodología que extraiga lo mejor de las actividades antes descritas y que sea aplicable a una organización.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA PROPUESTA

Basándose en las metodologías estudiadas y reconociendo la importancia de la integración de TIC dentro de la organización, se propone la siguiente metodología de rediseño de procesos (**Ilustración 4.9**). A diferencia de otras, esta metodología tratará los pasos previos a la implementación, sin incluir ésta última como una de las etapas.

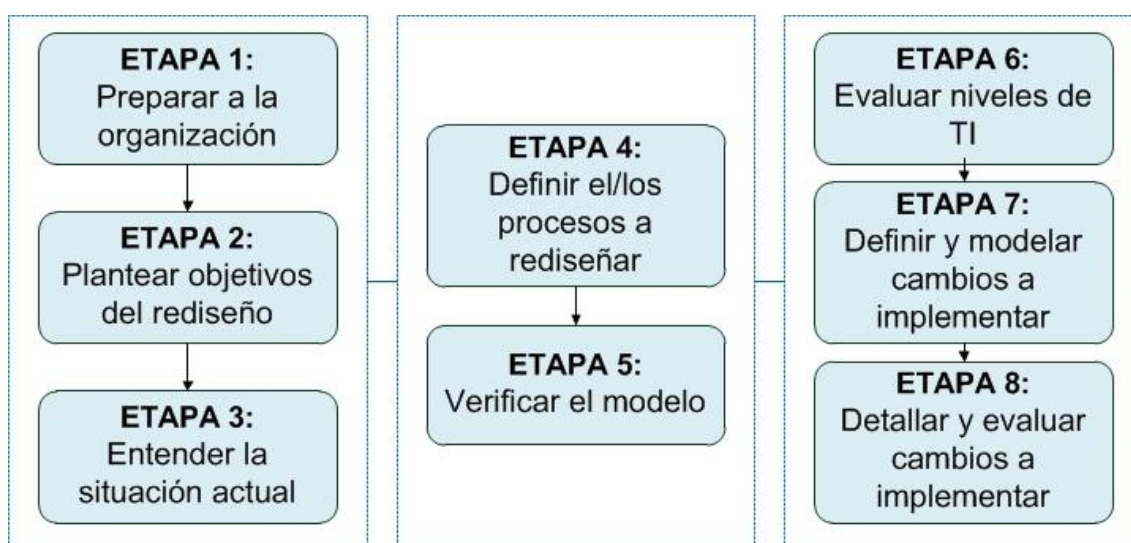


Ilustración 4.9: Metodología propuesta
Fuente: *Elaboración propia*

1. Preparación de la Organización.

En esta etapa se conformará el equipo de trabajo que será el responsable de las decisiones y acciones realizadas en el rediseño y se realizará el primer acercamiento a las bases y valores de la organización. Para esto será importante la colaboración de las autoridades de la organización. Cuenta con las siguientes sub-etapas:

1.1 Definición de misión, visión y lineamientos estratégicos.

Obtención de los principales lineamientos de la empresa, con el objetivo de adscribir estos a cualquier propuesta de rediseño futura.

1.2 Definición de factores críticos de éxito.

A partir de la información obtenida se deberán definir los factores críticos de éxito (FCE), entendiendo estos como elementos de la organización que pueden llevar a la obtención de resultados positivos.

2. Plantear objetivos del rediseño

Esta definición dependerá en gran parte de los lineamientos actuales de la empresa, de su estrategia de negocios, sus objetivos y elemento diferenciador con respecto a otros competidores de la industria, definidos en la etapa anterior. Mediante la recopilación de esta información, además de indicadores de funcionamiento de la empresa en distintos niveles se pretende determinar la dirección que se desea seguir con el rediseño y determinar objetivos concretos. Cuenta con las sub-etapas de:

2.1 Definición de procesos

Donde se definirán los procesos que sigue la empresa y se clasificarán según sean estratégicos, operacionales o de apoyo.

2.2 Medición general de procesos

Se entregan indicadores que permitan entender el funcionamiento general de la empresa, tales como indicadores de venta, compromiso con los clientes, calidad, etc.

2.3 Planteamiento de objetivos

A partir de los resultados obtenidos en la sub-etapa anterior se podrán generar los objetivos del rediseño en conjunto con las autoridades de la empresa. Éstos deben tener relación con las estrategias planteadas en la Etapa 1.

3. Entendimiento de la situación actual

Definición de aquellos procesos que serán importantes en el cumplimiento de los objetivos planteados para el rediseño. Identificación de entradas, salidas y responsables. Además de modelado utilizando lenguaje BPMN.

4. Definición de el/los procesos a rediseñar

Se utilizarán indicadores que ayuden en la evaluación de los procesos modelados, de manera de identificar principales falencias en las actividades. Estos indicadores deben tener relación con los objetivos planteados en etapas anteriores.

4.1 Definición de Indicadores

Creación de indicadores para los procesos filtrados en la etapa anterior. Definición de cada indicador, junto con la fórmula para calcularlo y su fuente de información.

4.2 Resultados obtenidos

Medición de los indicadores y obtención del proceso que presente los resultados más bajos.

4.3 Selección del proceso y definición de causas del problema encontrado

Identificar causas y sub-causas del problema principal del proceso peor evaluado.

4.4 Definir dirección del cambio.

Este paso servirá para acotar el proyecto a la realidad de la empresa y delimitar las áreas a las que afectará el rediseño de manera de no desviarse en procesos que no aportarán en el cumplimiento de los objetivos.

5. Verificación de modelo de proceso actual.

El modelo realizado será verificado por los responsables del proceso, de manera de ofrecer una versión verídica del funcionamiento seguido en la actualidad por la empresa.

6. Evaluación de TIC.

Se evaluarán los niveles de TIC presentes en la empresa, esto quiere decir, niveles de hardware, software y sistemas de información utilizados. Ya que estos influirán en las posibilidades de rediseño.

7. Definir cambios a implementar.

En esta etapa se deberán definir los cambios que serán aplicados a la situación actual de la empresa, junto con los recursos que serán utilizados. Para esto se planteará una solución frente a lo dispuesto en etapas anteriores. La técnica de modelamiento para el planteamiento de la solución será a través BPMN al igual que el modelo inicial.

Esta etapa incluye el diseño de un software adaptado a los requerimientos de la empresa, para lo que se utilizarán herramientas de ingeniería del software y las herramientas de modelado UML.

7.1 Redefinición de roles

Detallar cambios en responsabilidades del personal involucrado, junto con sus nuevas tareas y relaciones dentro del proceso.

7.2 Definición de procedimientos

Detallar los nuevos procedimiento, poniendo especial énfasis en aquellas tareas que serán eliminadas o incorporadas al proceso rediseñado.

7.3 Selección de tecnologías habilitantes

Definición de requerimientos del software a implementar, junto con las especificaciones del software y hardware requeridos.

7.4 Definición de rediseño mediante modelado

Modelado del nuevo proceso utilizando lenguaje BPMN.

7.5 Definición de software a implementar mediante UML

Detalle y definición del software a implementar utilizando diagramas de caso de uso y diagramas de clases en lenguaje UML.

8. Detallar y evaluar cambios a implementar.

Entrega de especificaciones que permitan la evaluación y definición de consecuencias que traerá la implementación del proyecto. Toda la información entregada en este capítulo deberá ser validada por gerencia y se determinará en colaboración con ellos si este nuevo modelo cumple con los objetivos planteados en un inicio.

8.1 Consecuencias del rediseño

Se analizará si la propuesta de rediseño es una respuesta a los problemas planteados en la Sub-etapa 4.3. Esto se deberá verificar con los indicadores creados en la Sub-etapa 4.1 a partir de una proyección de los resultados esperados.

8.2 Evaluación económica

Se evaluará a partir de costos, ingresos y nivel de inversión requeridos para el proyecto si este resulta o no viable desde el punto de vista económico.

CAPÍTULO V: CASO APLICADO

Se utilizará la metodología propuesta en el Capítulo IV para realizar un rediseño de procesos dentro de la empresa RepairCo ubicada en la ciudad de Antofagasta. Esta empresa se dedica a la reparación y mantenimiento de bombas hidráulicas y válvulas. Se caracteriza por ser la primera en la zona Norte del país en tratar equipos multimarca, es decir, la empresa está preparada para tratar una gran variedad de productos.

Antecedentes empresa

La empresa comenzó sus operaciones el año 2012, formada por el grupo de inversiones Vitacura e inversiones Vicale, agrupa a ingenieros de área mecánica e industrias especialistas en reparación, mantenimiento, selección, diseño y operación de equipos industriales, poniendo especial énfasis en bombas centrífugas.

En la actualidad la empresa cuenta con 35 personas distribuidas entre el área de servicios, administración, calidad, ventas y servicio post-venta.

La compañía cuenta con una construcción de 600 m² dentro de una superficie total de 3200 m² que se dividen en áreas de trabajo y espacios de aislamiento de procesos libres de contaminación. Cuenta además con 160 m² destinados a oficinas de administración y comercialización. La superficie disponible ha permitido a la empresa el trabajo en sucesivas ampliaciones que han significado un aumento de la capacidad instalada para adaptarse a su demanda.

La empresa cuenta, además, con proyectos de cambio de terreno y ampliaciones en cuanto a servicios. El plan consiste principalmente en un cambio de instalaciones a un terreno más amplio, con una mayor capacidad para operaciones y personal.

- **Servicios**

Los servicios de la empresa se enfocan principalmente en bombas centrífugas involucradas en procesos de alto valor para sus clientes. Entre los equipos involucrados en el servicio se encuentran bombas Cantiléver y VTP (vertical tipo turbina), bombas de proceso DIN y ANSI, bombas de transporte de pulpa y sus componentes, bombas multicelulares de alta presión, bombas split case y bombas sumergibles. Por otra parte,

RepairCo realiza estudios de diagnóstico y análisis de fallas de sistemas de operación, todo bajo el enfoque de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

La compañía posee, también, representaciones de productos complementarios al servicio, tales como revestimientos, tuberías flexibles y mangueras, como es el caso de las marcas SiCast, Mineflex y Boreline, respectivamente.

- **Estructura organizacional**

El organigrama de la empresa se observa en la **Ilustración 5.10**, donde se pueden distinguir las áreas y jefaturas.

La estructura de la empresa presenta niveles bajos de formalización, es decir, las tareas y responsabilidades de cada cargo no se encuentran bien definidas ni delimitadas. A esto, se suma una alta rotación de personal presente en los últimos meses que hace que la estructura se encuentre en constante cambio. La comunicación tanto dentro de un área como entre áreas distintas es insuficiente y poco efectiva debido principalmente a que no existe un medio que entregue la información actualizada de manera constante.

- **Clientes**

La empresa posee un listado de clientes correspondientes principalmente a empresas mineras en la zona norte. Además, cuenta con contratos a plazo fijo con sus clientes principales, que son Minera Escondida Ltda., Codelco Norte, Ministro Hales, Aguas Antofagasta y Caserones.

- **Contratistas**

RepairCo es propietaria de tres contratistas que brindan apoyo en algunas actividades, estas son: Deloitte para asesorías, Prosegur en seguridad y Koppmann en retiro de desechos.

- **Proveedores**

Existe un listado de proveedores tanto de insumos como de servicios externalizados que son evaluados de forma periódica en cuanto a precio, calidad y cumplimiento de plazos. El detalle de los insumos y servicios se observa en la **Tabla 5.4**.

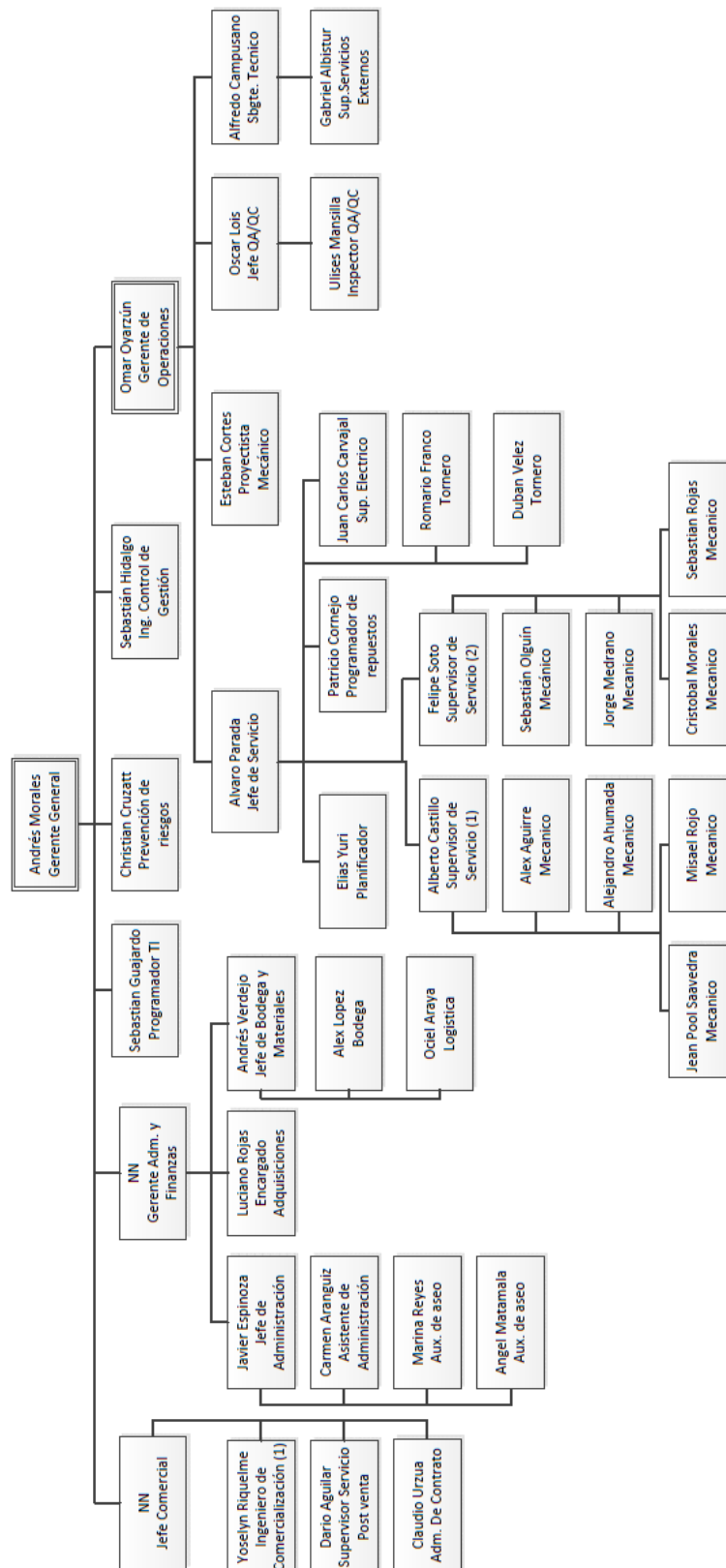


Ilustración 5.10: Organigrama RepairCo
Fuente: RepairCo

Tabla 5.4: Listado de Insumos y Servicios RepairCo
Fuente: *RepairCo*

Insumos	Servicios
Acero	Arenado
Cables	Balanceo
Caucho	Electrico
Artículos de Ferretería	Bobinado
Articulos de Librería	Maestranza
Flexibles	Mecanizado
Herramientas	Tornería
Insumos de Taller	Transporte
Lubricantes	
O’rings	
Pernos	
Pinturas	
Repuestos	
Resortes	
Retenes	
Rodamientos	
Bombas	
Fitting	

Los proveedores de estos insumos y servicios son evaluados bajo un criterio que discrimina si son aceptados o rechazados.

Por otro lado, la empresa cuenta con representaciones de ciertas marcas, en este caso, de repuestos (Sulzer y Flowserve), y de revestimientos (SiCast), quienes son sus principales proveedores, entre otros como Casa Rossier, Domo y Metaliza.

Para una mejor comprensión de la organización se define el modelo de negocios de la actividad principal, la reparación de equipos, utilizando el modelo Canvas, el que se observa en el **Anexo B**.

Aplicación de metodología propuesta

Etapas 1: Preparación de la Organización.

1.1 Definición de misión, visión y lineamientos estratégicos

MISIÓN

“Entregar un servicio del mejor estándar, teniendo como foco la disponibilidad y confiabilidad de los equipos en los procesos productivos de nuestros clientes, a través de un personal altamente calificado, buscando establecer las mejores relaciones de beneficio para los distintos grupos de interés.”

VISIÓN

“Ser parte de la cadena de valor de nuestros clientes siendo reconocidos por nuestra transparencia, compromiso y confiabilidad, estableciendo relaciones de largo plazo, contando con la preferencia y referencia en el mercado.”

PROPUESTA DE VALOR

La propuesta de valor de la organización se define en función de la necesidad de los clientes de contar con un servicio de reparación de equipos de bombeo que les de la tranquilidad suficiente para operar en sus plantas de forma continua y sin detenciones. Lo que se logra a través de:

- Servicio de expertos: personal con alto nivel de experiencia y conocimiento avanzado de los requerimientos de las plantas productivas.
- Solución a la medida: propuesta de alternativas de acuerdo a las necesidades del cliente garantizando un estándar de calidad.
- Servicio integral: con un modelo de servicio diseñado para entregar un servicio trazable a lo largo de la vida útil de las bombas, accesorios y componentes que reparan.
- Compromiso: un servicio enfocado en establecer un compromiso de valor a largo plazo que lleve a sus clientes a obtener soluciones de alto beneficio con un costo acotado.

ESTRATEGIA

La estrategia de la empresa se sustenta en cuatro pilares básicos

- Calidad: Garantizando la calidad de sus servicios en el desarrollo del producto, la atención y los plazos.
 - Agregar valor en las operaciones de sus clientes.
 - Cumplir los requerimientos de sus clientes y la normativa vigente.
 - Revisar y mejorar continuamente los procesos y actividades.
- Estructura: Teniendo un equipo humano altamente calificado.
 - Estructura especializada enfocada en los objetivos.
 - Capacitación constante en servicio y en procesos.
 - Estructura que logra identificar y anticipar los desafíos del mercado.
 - Búsqueda constante y retención de talentos.
- Producto: Siendo la alternativa más competitiva del mercado
 - Situar su producto-servicio como el más valorado por el mercado.
 - Tener como foco el servicio especialista.
 - Entregar de manera progresiva servicios de alto nivel técnico.
 - Respetar la conducta ética de negocios.
- Seguridad: Siendo una empresa activa en seguridad.
 - Hacer propios los desafíos en seguridad, medio ambiente y comunidad de la industria.
 - Identificar, disminuir y controlar constantemente los riesgos.
 - Ofrecer su participación activa.

1.2 Definición de Factores Críticos de Éxito de la organización

Como una de las herramientas de apoyo para definir los objetivos del rediseño se utilizarán los Factores Críticos de Éxito (FCE), definidos como aquellas áreas o elementos de la organización cuyos resultados positivos pueden garantizar un rendimiento competitivo exitoso (Ferrerías, 2010).

Las fuentes de estos factores pueden ser medioambientales, industriales o internos de la organización. Sin embargo, no existe una fórmula exacta para

identificarlos, debido a que dependen en general de un juicio subjetivo (López, Noriega, Escobar, & Ávila, 2009).

Pinto (2000) propone la búsqueda de FCE a través de Influencias Dominantes de la empresa, definidas como aquellas que pueden influir (positiva o negativamente) en el cumplimiento de la misión. Para luego traducirlas en acciones que se deban realizar para generar un seguro cumplimiento de la misión.

Para el caso aplicado, se utilizará la metodología propuesta por Pinto (2000), por lo que se identifican ciertas influencias dominantes mediante entrevistas a las jefaturas de la organización. De las entrevistas se identifican doce influencias dominantes para la organización. Las que se identifican en la **Tabla 5.5**.

Tabla 5.5: Influencias Dominantes
Fuente: *Elaboración propia*

Influencias dominantes
Experiencia y competencias del personal
Proveedores
Calidad de Insumos
Eficiencia Operativa
Compromiso con los clientes
Sistemas de Calidad
Infraestructura
Servicio
Competencia
Representaciones
Externalización de actividades
Trazabilidad

A partir de las influencias mencionadas, se pueden extraer las siguientes FCE, entendiéndolas como acciones que asegurarán el éxito de la empresa, la recomendación es que estas no sean muchas, sino que varíen entre cinco y ocho propuestas.

FCE₁: Contar con personal calificado y especialista en las operaciones de la organización.

FCE₂: Velar por la calidad de los insumos y el cumplimiento de plazos en la selección de proveedores.

FCE₃: Cumplir con plazos y calidad del servicio comprometidos.

FCE₄: Contar con elementos innovadores y diferenciadores dentro de los procesos del servicio.

FCE₅: Optimizar procesos de diagnóstico y programación de actividades.

FCE₆: Contar con la infraestructura adecuada para el cumplimiento del servicio.

FCE₇: Fidelizar clientes.

FCE₈: Obtener Certificaciones de Calidad.

Para ordenar estos factores se utiliza una matriz de ponderación de factores críticos, en la que se evalúan los factores según su importancia de unos por sobre otros. Esta evaluación es realizada por las jefaturas de la organización, cuyos resultados se exhiben en la **Tabla 5.6**.

Tabla 5.6: Matriz de Ponderación de Factores Críticos de Éxito
Fuente: *Elaboración propia*

	FCE ₁	FCE ₂	FCE ₃	FCE ₄	FCE ₅	FCE ₆	FCE ₇	FCE ₈	Sumatoria	Ponderado
FCE₁	x	1	1	1	0	0	1	1	5	0,18
FCE₂	0	x	0	0	0	0	0	1	1	0,04
FCE₃	0	1	x	1	1	0	0	1	4	0,14
FCE₄	0	1	0	x	0	0	1	1	3	0,11
FCE₅	1	1	0	1	x	0	1	0	4	0,14
FCE₆	1	1	1	1	1	x	1	0	6	0,21
FCE₇	0	1	1	0	0	0	x	1	3	0,11
FCE₈	0	0	0	0	1	1	0	x	2	0,07
Sumatoria	2	6	3	4	3	1	4	5	28	1

Una vez analizada la matriz y comprobados sus resultados, es que se pueden obtener los FCE en orden de importancia para las jefaturas de la organización (**Tabla 5.7**).

Tabla 5.7: Orden de Prioridad FCE
Fuente: *Elaboración propia*

Lugar	Factor Crítico de Éxito	Ponderación
1°	Contar con la infraestructura adecuada para el cumplimiento del servicio.	0,21
2°	Contar con personal calificado y especialista en las operaciones de la organización.	0,18
3°	Cumplir con plazos y calidad del servicio comprometidos.	0,14
3°	Optimizar procesos de diagnóstico y programación de actividades.	0,14
4°	Contar con elementos innovadores y diferenciadores dentro de los procesos del servicio.	0,11
4°	Fidelizar clientes.	0,11
5°	Obtener Certificaciones de Calidad.	0,07
6°	Velar por la calidad de los insumos y el cumplimiento de plazos en la selección de proveedores.	0,04

Como se observa según el orden de priorización, las jefaturas de la organización consideran como factores críticos primordiales el contar tanto con la infraestructura como con el personal capacitado para el cumplimiento del servicio. Seguido de esto vienen metas operacionales como el cumplimiento de plazos y la optimización de procesos actuales, que se entienden como elementos clave para la estabilización del servicio entregado. En cuarto lugar se observa la fidelización de clientes y la adición de elementos innovadores dentro del proceso, seguidos por la obtención de certificaciones de calidad y, en último lugar, la atención a los proveedores de insumos.

Lo anterior puede deberse a la etapa del ciclo de vida en la que se encuentra la empresa, donde se observa que los elementos primordiales corresponden a factores propios que permiten la entrega del servicio, tales como la infraestructura, el personal y los procesos establecidos. En segundo lugar, se encuentran los elementos de mejora a lo que ya está establecido, como la incorporación de innovación o actividades que permitan la fidelización de los clientes actuales. También se observa que los FCE identificados corresponden netamente al área de servicios, entendiéndose esta como la actividad principal de la organización y la generadora de utilidades.

Una vez establecidos los factores críticos de éxito, junto con la identificación de misión y visión de la organización, se debe pasar a la Etapa 2 de la metodología propuesta.

Etapas 2: Plantear objetivos del rediseño

En esta etapa se pretende definir la dirección que seguirá el rediseño de procesos a partir de los lineamientos estratégicos, misión, visión y los factores críticos de éxito definidos en la etapa anterior.

Como se vio a partir de la estrategia de la organización y la identificación de factores críticos de éxito junto con su priorización, la organización pone su principal interés en sus clientes, y en que ellos puedan operar de forma continua, estableciendo compromisos de largo plazo mediante un servicio integrado y acorde a sus necesidades. Para poder cumplir con este compromiso es fundamental centrar la atención en las

operaciones de la empresa, tal como se indica en los FCE, por lo que las mejoras propuestas deben guardar relación con la actividad clave de la organización: el servicio.

2.1 Definición de procesos de negocio de la organización

Para medir el servicio se proponen ciertos indicadores de rendimiento actual, que permitirán la generación de objetivos medibles en el tiempo. Para poder diferenciar de mejor manera qué partes del proceso estarán comprometidas es que se realiza una descripción rápida de los procesos principales y los procesos de apoyo que existen dentro de la organización, clasificados en (1) Estratégicos, (2) Operativos y (3) De Apoyo.

2.1.1 Procesos Operativos

2.1.1.1 Recepción y despacho:

Se orienta principalmente a la interacción con la logística del cliente y con el concepto de almacenaje y manipulación de equipos, recepción y revisión de repuestos.

2.1.1.2 Diagnóstico y presupuesto:

Se centra en el desarme del equipo, confección de un informe de diagnóstico, “Informe de Servicio” o “Informe de Evaluación” y valorización de las actividades destinadas a la reparación del equipo. Este procedimiento aborda todas las tareas que culminan con la emisión de una propuesta económica (orden de servicio) acotada en un plazo de entrega.

2.1.1.3 Reparación y pruebas:

Focalizado en la ejecución de tareas previamente aceptadas por el cliente mediante una Orden de Compra. Este proceso incluye el registro de mediciones, ajustes y tolerancias así como las pruebas a realizarse a cargo del Departamento de Calidad. Aplican también los levantamientos de información, planos, manuales e instructivos de montaje de los equipos.

2.1.2 Procesos de apoyo

2.1.2.1 Contabilidad y finanzas:

Incluye la compra de bienes y servicios, además del proceso de selección y evaluación de proveedores. También forman parte de este proceso todas las actividades asociadas a la correcta administración y mantenimiento de la infraestructura de la organización, así como también la gestión oportuna y permanente de softwares necesarios y disponibles.

2.1.2.2 Administración y recursos humanos:

Está orientado a generar una mejora continua en la calidad y asignación de recursos humanos. Permiten que el personal reciba la inducción necesaria en temas relacionados con seguridad, gestión de calidad y otros.

2.1.2.3 Prevención de riesgos:

Está centrado en el cumplimiento de las metas propuestas para llegar a los estándares de calidad establecidos por el cliente. Encargado de charlas de inducción que permitan evitar accidentes y enfermedades profesionales en la organización, y de mantener vigente y operativo un reglamento de Higiene y Seguridad.

2.1.2.4 Informática

Entrega apoyo y soporte técnico a todas las actividades que lo requieran. Verifica y asegura la seguridad de la información y datos de la organización. Entrega asesoramiento y soporte en la compra de tecnología y todo lo requerido.

Los procesos definidos deben ser medidos de manera de evaluar y establecer metas de acuerdo a su desempeño. Estas últimas serán las que se transformarán en los objetivos del rediseño. Dadas las condiciones antes definidas al clasificar los FCE se trabajará con los procesos que involucren únicamente la actividad principal, por lo que se medirán los procesos de recepción y despacho, diagnóstico y presupuesto, reparación y pruebas y compra de insumos.

Es importante destacar que la empresa posee almacenamiento de información histórico mediante el uso de carpetas guardadas en un servidor local. Mediante este sistema se ha almacenado toda la documentación correspondiente a un equipo u órdenes

de trabajo que han llegado a la empresa, aún si estas no han sido aprobadas por el cliente. Este sistema ha sido utilizado desde los inicios de la organización, sin embargo, dada la poca antigüedad de ésta y el reducido personal con que contaban en sus inicios es que se observan algunos inconvenientes en el almacenamiento, tales como la inexistencia de ciertos registros o la baja estandarización de datos. Frente a esto, se decide utilizar como método de medición los registros correspondientes a los años 2015 y 2016.

2.2 Medición general de procesos

2.2.1 Recepción y despacho de equipos

En primer lugar se comparan los equipos que llegaron y salieron de la organización durante estos dos últimos años, considerando todas las marcas recibidas, y se grafican de forma mensual (**Gráfico 5.1**).

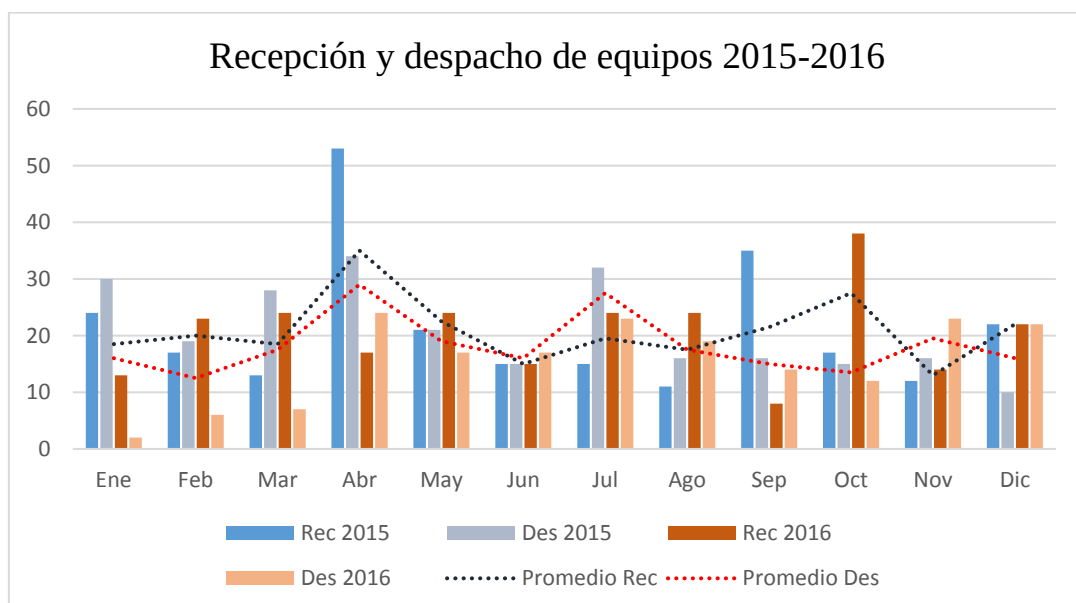


Gráfico 5.1: Recepción y despacho de equipos 2015-2016
Fuente: *Elaboración propia*

Como se observa, en la mayoría de los casos el número de despachos mensuales es menor que el de equipos recibidos, lo que indica que no todos los equipos que ingresan son despachados en el mismo mes y que muchos son desplazados hacia los meses siguientes, generando acumulaciones. Existen equipos que fueron despachados al año siguiente, estos valores corresponden a un 1% y un 31% para los años 2015 y 2016

respectivamente, lo que habla nuevamente de un tiempo mayor a un mes en el que el equipo se encuentra en reparación.

2.2.2 Cumplimiento de plazos proyectados

Lo anterior se relaciona con el cumplimiento de plazos de la organización. En la siguiente figura se observa el porcentaje de entregas en las que no se cumplieron los plazos acordados en los últimos dos años (2015 y 2016). Calculando las veces en que la fecha real de entrega sobrepasaba a la fecha comprometida con el cliente (**Gráfico 5.2**).

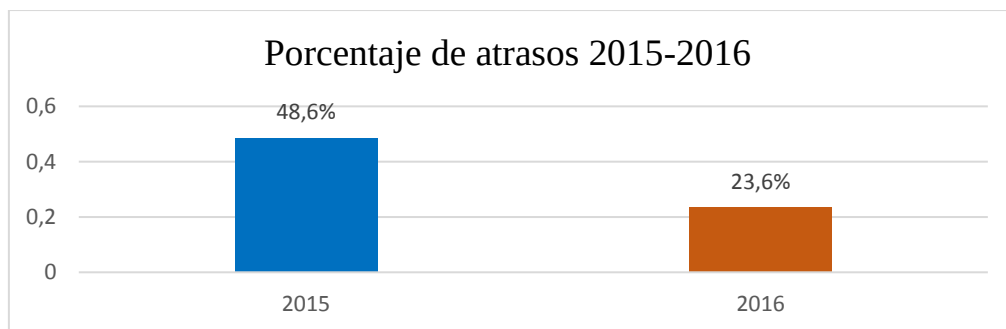


Gráfico 5.2: Gráfico porcentaje de atrasos en entrega proyectada
Fuente: *Elaboración propia*

Como se observa en el gráfico, existe una cantidad significativa de equipos que son entregados fuera de la fecha comprometida, producto de retrasos en la operación. Dada la importancia de los equipos en la cadena de valor del cliente, el tiempo de reparación es un elemento crítico y definirá muchas veces la elección de la empresa a la que es enviado. Un atraso en la entrega puede ser significado de falta de compromiso e incluso ser penado con el cobro de multas que afectan directamente a los ingresos por venta del servicio.

2.2.3 Rendimiento cumplimiento con el cliente

Finalmente, se calcula el rendimiento en el cumplimiento con el plazo de entrega comprometido con el cliente, mediante la siguiente relación, propuesta por uno de los clientes principales:

$$Rendimiento = 100 - \frac{(100 * ((Fr - Fc) - Da))}{Da}$$

Donde se definen:

F_r = Fecha despacho real

F_c = Fecha comprometida cliente

D_a = Días atraso autorizado

Por políticas de la organización, se permite una diferencia de hasta 1 día entre la fecha comprometida de entrega y el despacho real. Dicho esto se observan los resultados en el **Gráfico 5.3**.

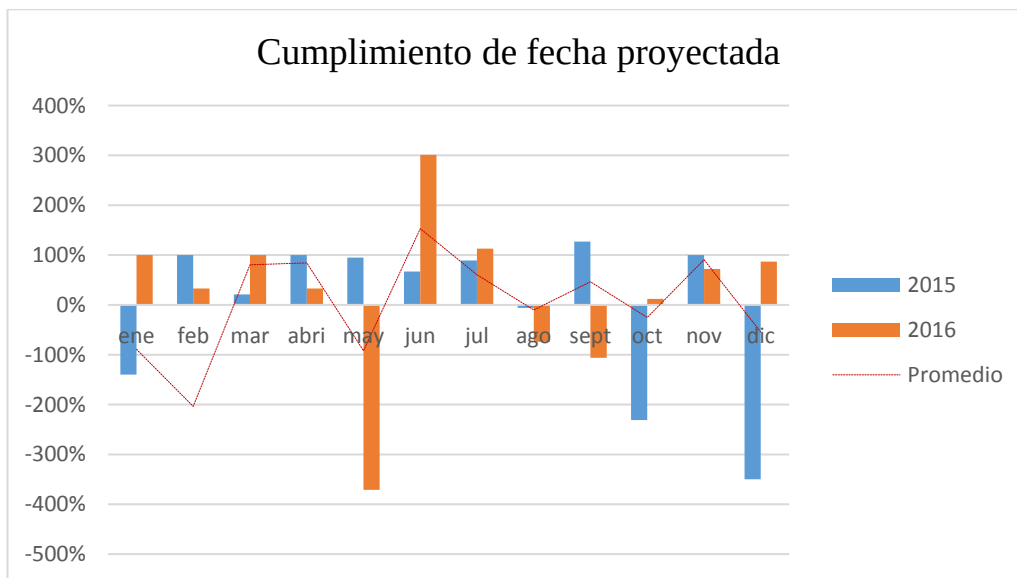


Gráfico 5.3: Gráfico Rendimiento acorde a cumplimiento de fechas
Fuente: *Elaboración propia*

Según los resultados del gráfico anterior, el promedio de cumplimiento con clientes de los últimos dos años corresponde a un 3%. Sin embargo, esta fórmula genera un castigo por variar de la fecha de entrega, incluyendo también aquellos casos en los que la empresa se adelanta a la fecha proyectada. Es por lo anterior, que el gráfico sirve para verificar la presencia de errores en la estimación de tiempos de proceso.

2.2.4 Calidad del servicio

En cuanto a la calidad y cuidado en la reparación existe un registro de No conformidades, llamadas también Garantías. Estas corresponden a equipos que fueron reparados por la empresa y que presentan fallas de funcionamiento una vez que son

puestos en marcha. En estos casos los equipos son devueltos a la empresa, previa comprobación de la responsabilidad de la organización en la falla, para que sea reparado a costo cero para el cliente. El número de Garantías que ha presentado la empresa durante los años 2015 y 2016 se encuentra en el **Gráfico 5.4**.

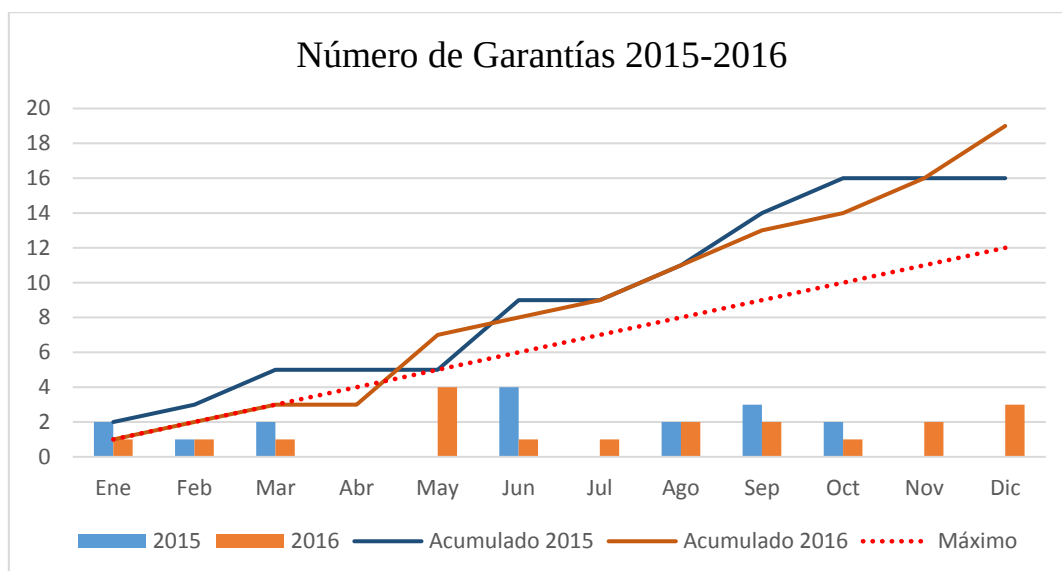


Gráfico 5.4: Gráfico de número de garantías anuales 2015-2016
Fuente: *Elaboración propia*

La empresa utiliza como valor aceptable tener como máximo una garantía mensual, lo que hace que estas puedan llegar a ser hasta 12 anuales. Durante los años 2015 y 2016 se obtuvieron un total de 16 y 18 garantías respectivamente, una cifra muy superior a lo propuesto y que puede generar mermas significativas tanto en los ingresos obtenidos como en la percepción del cliente.

2.2.5 Percepción del cliente

El punto de vista del cliente es evaluado mediante la implementación de encuestas de satisfacción. Éstas incluyen elementos como el cumplimiento de plazos, la comunicación oportuna y la atención del personal, entre otros. Una muestra de siete de sus clientes principales evaluó en una escala de 1 a 5 cada aspecto. Los resultados se demuestran en la **Tabla 5.8**.

La atención del personal y el proceso de comunicación con la empresa son los aspectos mejor evaluados, mientras que en el otro extremo se encuentran aspectos como la calidad de los informes que son enviados a los clientes y las condiciones de garantía.

En esta encuesta se implementó además un cuadro de sugerencias en donde la mayor parte de las que se registraron iban enfocadas a la mejora de los informes enviados, junto con comentarios acerca de la especificidad de la información entregada al momento de evaluar el equipo.

La nota general obtenida en percepción del cliente corresponde a un 4,05.

Tabla 5.8: Resultados Encuesta de Satisfacción al Cliente
Fuente: *Elaboración propia a partir de RepairCo*

Aspecto	Nota (1 a 5)
Atención del Personal	5,00
Proceso de Comunicación con la empresa	4,86
Tiempos de Respuesta de Informe y Cotización	4,14
Calidad de la Reparación	4,00
Cumplimiento de los Plazos de Reparación	3,86
Condiciones de Garantía	3,86
Calidad del Informe de Evaluación	3,43
Calidad del Informe de Reparación	3,29

2.2.6 Ventas

Para evaluar el nivel obtenido de ventas se proponen indicadores de cumplimiento de metas mensuales, comparando el nivel de ventas actual con el registro de años anteriores, lo que se observa en el siguiente **Gráfico 5.5**. En este se puede observar un nivel de ventas que está muy por debajo de los valores del año anterior (2015), año que se vio afectado por condiciones externas al negocio y que generaron un alza importante de demanda de reparaciones.

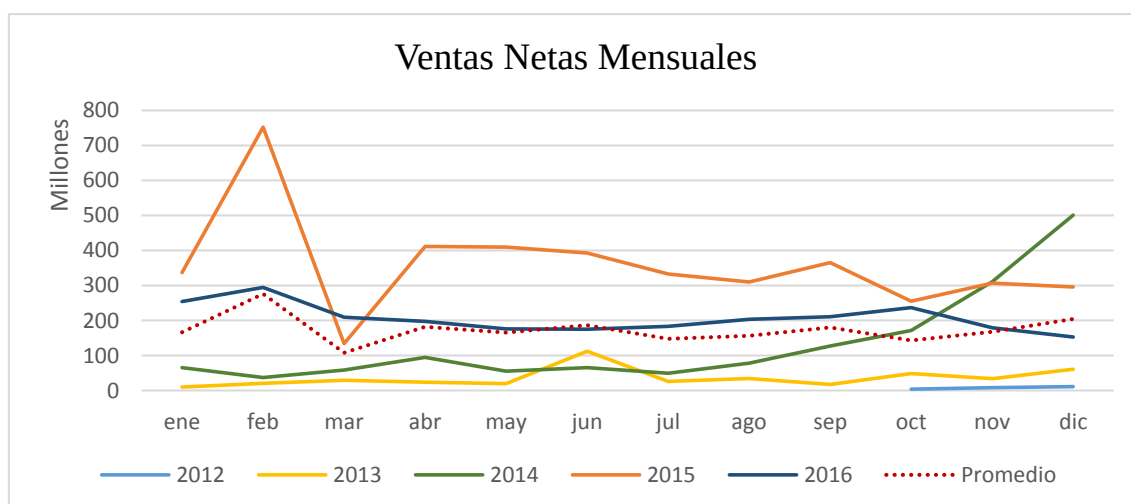


Gráfico 5.5: Ventas netas mensuales
Fuente: *Elaboración propia*

Para medir sus ventas, la empresa fija una meta mensual de MM\$250, que sirve para cubrir todos sus costos operacionales, administrativos y obtener utilidades positivas. El cumplimiento de esta meta puede observarse en el **Gráfico 5.6**.

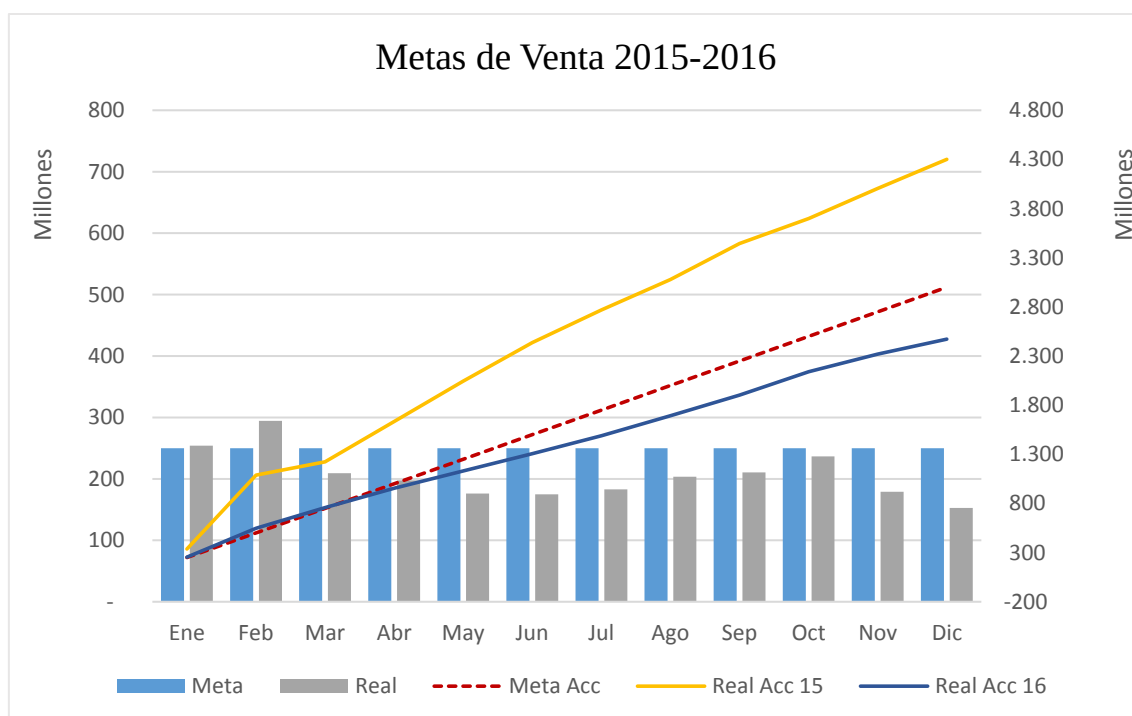


Gráfico 5.6: Cumplimiento de metas de venta 2015-2016
Fuente: *Elaboración propia*

Se aprecia, al igual que en el **Gráfico 5.5**, que el año 2016 tuvo ventas muy por debajo del anterior, lo que lleva a un bajo cumplimiento en las metas. La brecha entre las ventas reales y la meta para el año 2016 ha ido aumentando conforme pasa el tiempo, llegando a marcar una diferencia en diciembre de \$97.300.415, la más grande obtenida en los últimos dos años.

2.3 Planteamiento de objetivos

Dicho lo anterior, y entendiendo las deficiencias que se están produciendo en el cumplimiento del servicio, junto con la consideración de la misión, visión, lineamientos estratégicos y FCE, es que se proponen los siguientes objetivos para el rediseño de procesos.

- Reducir el número de atrasos en los plazos de entrega.
- Reducir el número de garantías anuales.
- Estandarizar el procesamiento y almacenamiento de información, integrando las áreas de la empresa.
- Lograr el cumplimiento y superación de metas de ventas mensuales.

Etapas 3: Entendimiento de la situación actual

Tal como se definió anteriormente, la empresa divide sus actividades principales entre procesos estratégicos, operativos y de apoyo. En este apartado se definirá la situación actual en relación a aquellos procesos que tienen directa relación con el negocio principal, debido a los resultados obtenidos con los factores críticos de éxito. Estos son:

1. Recepción de equipo (operativo)
2. Desarme y evaluación de componentes (operativo)
3. Armado y despacho de equipo (operativo)
4. Compra de insumos de reparación (de apoyo)

Cada uno será definido en función de sus entradas y salidas, junto con responsables y participantes, de manera de identificar aquellos procesos en los que es posible la realización de modificaciones que lleven al cumplimiento de los objetivos propuestos para el rediseño.

3.1 Proceso de Recepción de equipos

3.1.1 Alcance:

Aplica a todos los componentes recibidos ya sea dentro de las instalaciones de la organización y/o en instalaciones indicadas por el cliente y cuyo objetivo sea ser evaluado, mantenido y/o reparado.

3.1.2 Responsables:

El jefe de bodega es el responsable de garantizar que las etapas y controles en la recepción de componentes sean ejecutados conforme a las indicaciones, en caso de ser una recepción fuera de las instalaciones de la organización esta actividad será apoyada

por el chofer. El planificador es responsable de solicitar información del equipo para ingreso en la herramienta SAP.

3.1.3 Proceso:

El modelo del proceso puede verse en la **Ilustración 5.11**. Inicia con la llegada del equipo a las instalaciones con su guía de despacho, la que es almacenada y registrada junto con el resto de la información técnica del equipo. Antes de bajarlo del vehículo donde fue trasladado, se debe obtener un registro fotográfico con el objetivo de evidenciar sus condiciones de llegada.

Luego de descargar el equipo del camión, este es depositado en la Zona de Recepción utilizando una grúa horquilla o un camión pluma, dependiendo del tamaño y peso del componente, encargándose de que el medio seleccionado tenga la capacidad de desarrollar la maniobra. En la Zona de Recepción se deben obtener los datos del equipo, desde la placa del mismo, para la realización del Informe de Recepción, el que contiene la siguiente información: número de Orden de Trabajo (OT) asignada, proceso al que viene (presupuesto, reparación o garantía), fecha de recepción, cliente, número de Guía de Despacho, fotografías de recepción, observaciones e información de quien recibe. Datos con los que se deberá, además, etiquetar al equipo.

A partir del Informe de Recepción, el planificador deberá ingresar el equipo con un código en SAP para generar la Llamada de Servicios o apertura de operaciones.

El jefe de bodega tendrá la responsabilidad de abrir tanto una carpeta física como una digital en donde serán depositados todos los documentos que sean generados para el equipo, que será identificada con el correspondiente número de orden de trabajo.

3.1.4 Entradas:

- Componente
- Guía de despacho Cliente

3.1.5 Salidas:

- Informe de recepción
- Apertura de Carpeta física de Orden de Trabajo
- Apertura de Carpeta digital de Orden de Trabajo.

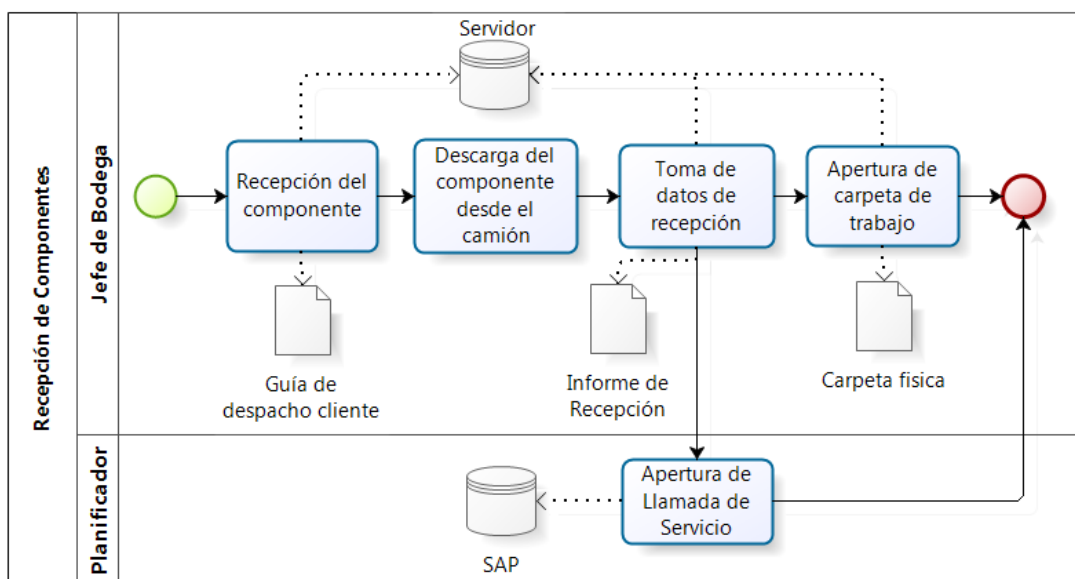


Ilustración 5.11: Proceso Recepción de Componentes
Fuente: *Elaboración propia*

3.2 Proceso de desarme y evaluación de componentes

3.2.1 Alcance:

Aplica a todo componente sometido al proceso de desarme y evaluación de componentes, con el objetivo de entregar al cliente el detalle de los daños y el costo del servicio.

3.2.2 Responsables:

En esta actividad intervienen el planificador, responsable de la asignación de trabajo; el supervisor de desarme, responsable de la planificación, ejecución y control del proceso de desarme, junto con la emisión del Informe de Evaluación; el jefe de servicios, responsable de la revisión de los Informes de evaluación; los mecánicos y ayudantes de mecánicos, que son los responsables de realizar el desarme de los componentes asignados, de la identificación de las partes y piezas, de la obtención del registro fotográfico, del llenado de los registros y de la ubicación de las partes y piezas en los contenedores; y, el gerente de operaciones, responsable de la cotización del servicio.

3.2.3 Proceso:

Este se observa en la **Ilustración 5.12**. El planificador es el que dará el inicio al proceso a través de la asignación de una orden de trabajo a cierto número de mecánicos.

El proceso continúa con una etapa de limpieza, que dependerá del estado del componente. Esta limpieza puede ser química, mecánica, con hidrolavadora, arenado, etc. En la mayor parte de los casos esta etapa es realizada por empresas externas.

Una vez que el equipo está limpio se inicia el desarme, para lo que se debe contar con los documentos de “Formulario de desarme de equipo”, “Hoja de observación del equipo” y “Hoja de observación del supervisor”, documentos que serán provistos por el supervisor.

El desarme del equipo debe realizarse de forma manual y utilizando las herramientas correspondientes. En esta etapa el mecánico deberá evaluar cada parte marcando el estado del componente (bueno, recuperable o malo), y llenar los documentos entregados por el supervisor con todas las mediciones obtenidas del componente. Cada componente deberá llevar un registro fotográfico destacando las zonas importantes.

Con el equipo desarmado y los componentes medidos, el supervisor deberá emitir el Informe de Evaluación, el que contiene la descripción general del trabajo, fotografías del desarme, comentarios de falla, consecuencias para el equipo y recomendaciones. Esta información será validada por el jefe de servicios para luego ser enviada al gerente de operaciones y que éste genere la cotización de los servicios a partir de los valores establecidos por la empresa.

Una vez terminado el desarme como tal y la evaluación de las piezas, los técnicos mecánicos asignados deberán almacenar el componente en un contenedor etiquetado, previo rotulado de las piezas, a la espera de la aprobación de la reparación por parte del cliente.

Todos los documentos generados en esta etapa deberán ser almacenados en la carpeta física del equipo, mientras que sólo el Informe de Evaluación y el registro fotográfico serán almacenados en la carpeta digital.

3.2.4 Entradas:

- Orden de trabajo ingresada
- Asignación de orden de trabajo
- Carpeta física con orden de trabajo
- Carpeta digital con orden de trabajo

3.2.5 Salidas:

- Informe de Evaluación y cotización del servicio

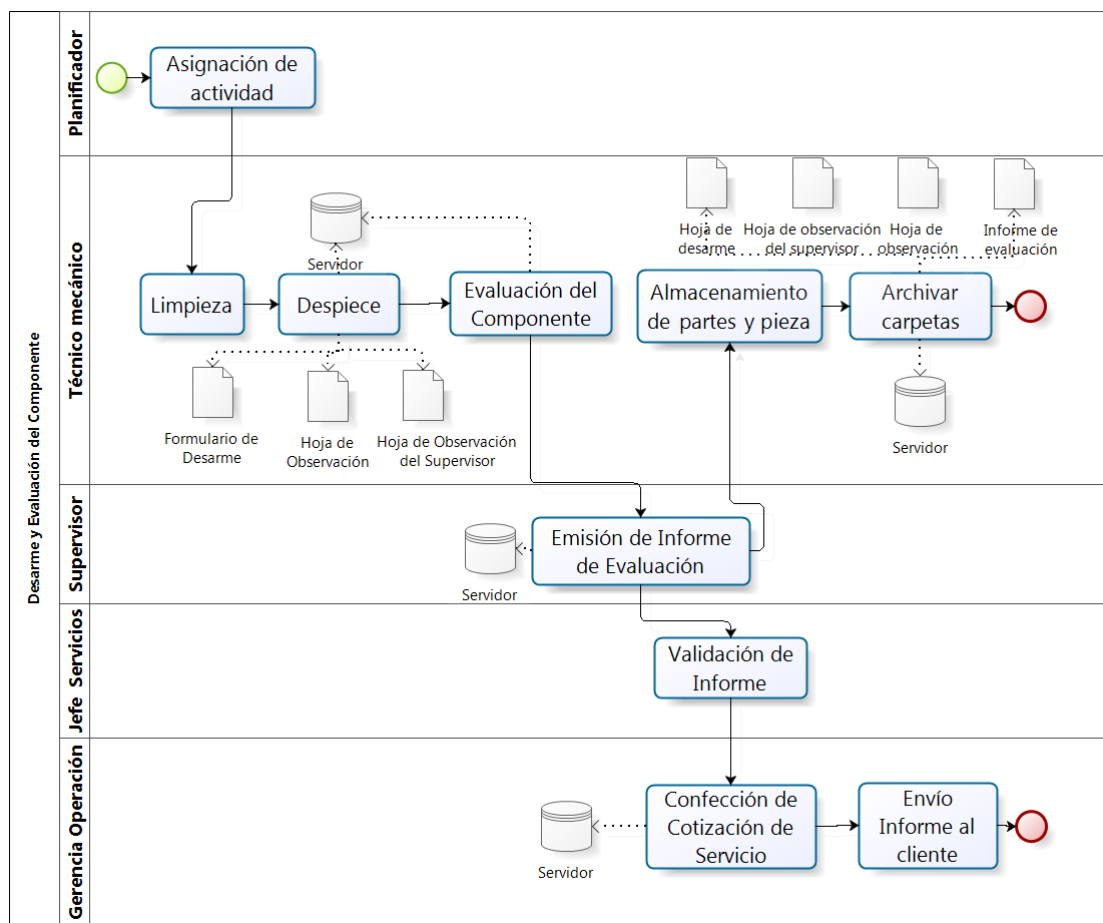


Ilustración 5.12: Proceso Desarme y Evaluación de Componentes

Fuente: Elaboración propia

3.3 Proceso de compra de insumos de reparación

3.3.1 Alcance:

Aplica a aquellos bienes y servicios adquiridos que signifiquen la satisfacción de una necesidad de materiales, insumos y servicios críticos que puedan tener un impacto en la calidad del servicio de reparación.

3.3.2 Responsables:

Es el gerente general quien asignará los recursos necesarios, los jefes de áreas quienes deberán realizar la solicitud de compra a través de un correo electrónico y un encargado administrativo, que tendrá las tareas de cotización, emisión de orden de compra y la creación de proveedores en el sistema SAP.

3.3.3 Proceso:

El modelo se observa en la **Ilustración 5.13**. Inicia con una solicitud de un jefe de área al encargado administrativo, quien deberá verificar el stock de lo solicitado con el personal de bodega. De no haber stock del producto el jefe de área deberá realizar la Solicitud de Compra mediante correo, especificando los detalles del producto y el proveedor y enviarlo al encargado administrativo.

El encargado administrativo deberá verificar que el proveedor solicitado esté ingresado en SAP, de no ser así, deberá enviar la Ficha de Inscripción al proveedor para ser ingresado.

Dependiendo del tipo de producto a comprar se definirá el procedimiento a seguir. Para insumos de reparación se debe asegurar que la compra sea realizada sólo a proveedores homologados o autorizados. La compra de EPP (Elementos de Protección Personal) debe realizarse bajo previa certificación de calidad del proveedor. Por otra parte, la fabricación de componentes debe realizarse bajo previo contacto con el departamento de calidad, quienes deberán entregar las características de la pieza a fabricar. Una vez que se cumplan estas características se genera la Orden de Compra.

La orden deberá ser aprobada por el gerente general para luego realizar la firma de la factura por parte del jefe de área que solicitó la compra. Este último es quien deberá coordinar la verificación de la compra en la recepción del producto.

Una vez que el producto haya llegado a la empresa y sea verificado, el encargado de bodega debe etiquetar y almacenar el producto. De no cumplir con las especificaciones, el encargado deberá etiquetar el producto como “Producto no conforme” e informar al encargado de administración, quien deberá coordinar una nueva entrega con el proveedor.

3.3.4 Entradas:

- Listado de requerimientos proveniente de “Informe de Evaluación”.
- Listado de proveedores homologados.
- Requerimiento mediante correo.

3.3.5 Salidas:

- Insumos de reparación.
- Insumos de fabricación.
- Insumos EPP.

3.4 Armado y despacho de componentes

3.4.1 Alcance:

Aplica a todo componente cuyos presupuestos han sido aprobados por los clientes y que pasan al proceso de reparación de los mismos.

3.4.2 Responsables:

El jefe de servicios será responsable de la emisión y envío del “Informe de Reparaciones”, resultado de la reparación. El planificador es quien deberá asignar una fecha para el inicio de la reparación. El supervisor de servicio, será quien asignará a los mecánicos a un equipo y controlará el proceso de armado, asegurando sus controles de calidad. Los técnicos mecánicos realizarán el armado de los componentes asignados. El técnico eléctrico, será el encargado de realizar controles de balanceo dinámico en caso de ser necesario. Y será el personal de control de calidad, el que deberá realizar controles hidrostáticos y de estanqueidad en caso de ser necesario, garantizando la liberación del equipo.

3.4.3 Proceso:

Este se observa en la **Ilustración 5.14**. El planificador inicia la organización de la actividad de armado, para que el jefe de servicios asigne a los supervisores responsables del equipo.

El supervisor será el responsable de asignar a los mecánicos que realizarán el trabajo y de entregarles los documentos que necesiten, además de disponer de todo lo que sea necesario para el armado (partes y piezas del equipo, insumos comprados,

piezas fabricadas o mecanizadas, etc.). El personal de control de calidad deberá entregar la matriz de Calidad.

Una vez que estén todos los elementos necesarios se inicia el armado del equipo, seguido de un control metrológico, registro y realización de distintas pruebas al equipo. El personal de calidad deberá supervisar cada una de las pruebas que son realizadas. Cuando el equipo pase las pruebas se realiza el control de liberación, en el que se hace un chequeo de los componentes y pruebas realizadas.

El jefe de servicios tendrá la responsabilidad de generar el Informe de Reparación, recopilando toda la información del proceso realizado tanto en taller como en el departamento de calidad.

Una vez pasado el control de liberación se inicia la pintura y embalaje del equipo, etapa que debe ser controlada por el departamento de calidad. Una vez que se superen estas pruebas y el informe de reparación esté terminado, la información del armado estará lista para ser enviada al cliente.

3.4.4 Entradas:

- Insumos de reparación.
- Insumos de fabricación.
- Informe de evaluación y costeo del servicio.

3.4.5 Salidas:

- Informe de Reparación
- Equipo reparado
- Registros reparación

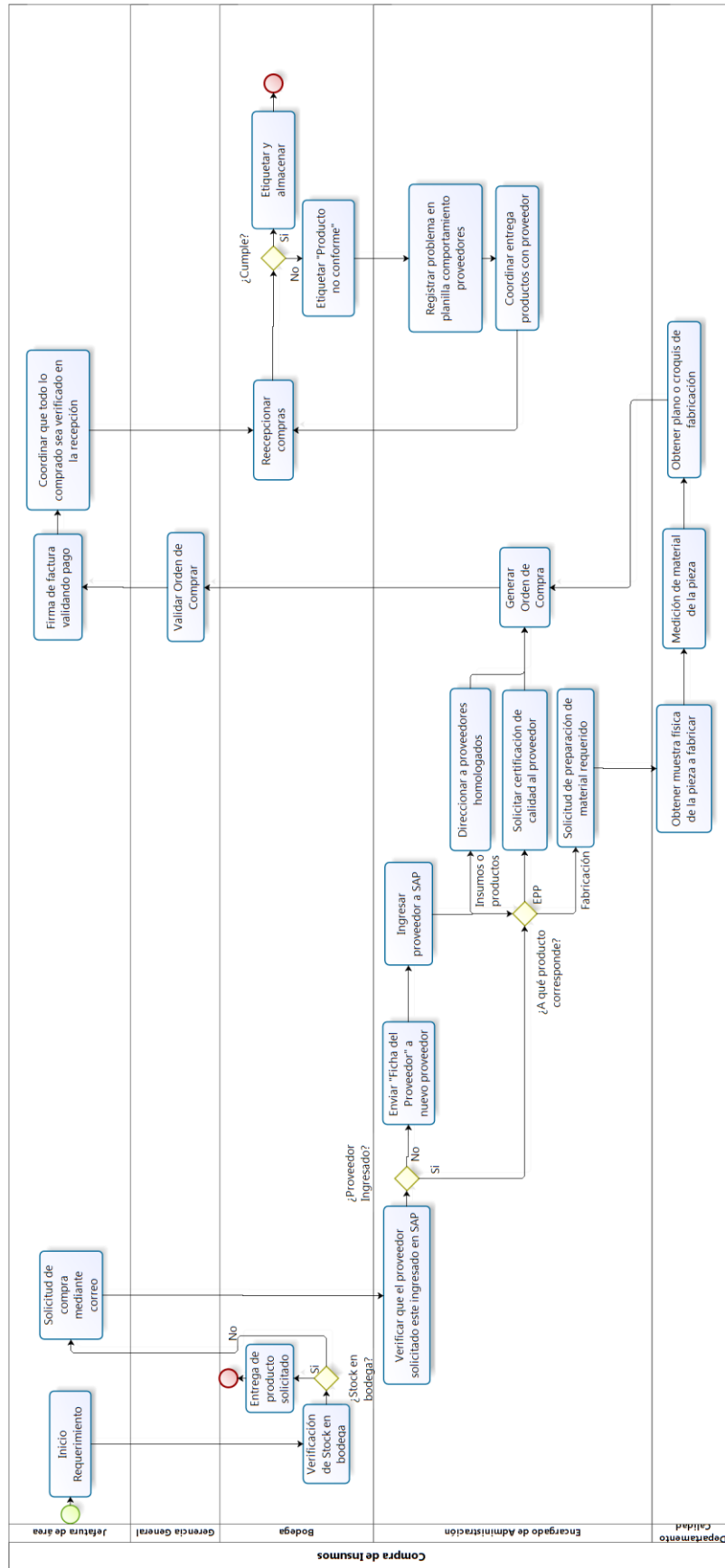


Ilustración 5.13: Proceso de Compra de Insumos
Fuente: Elaboración propia

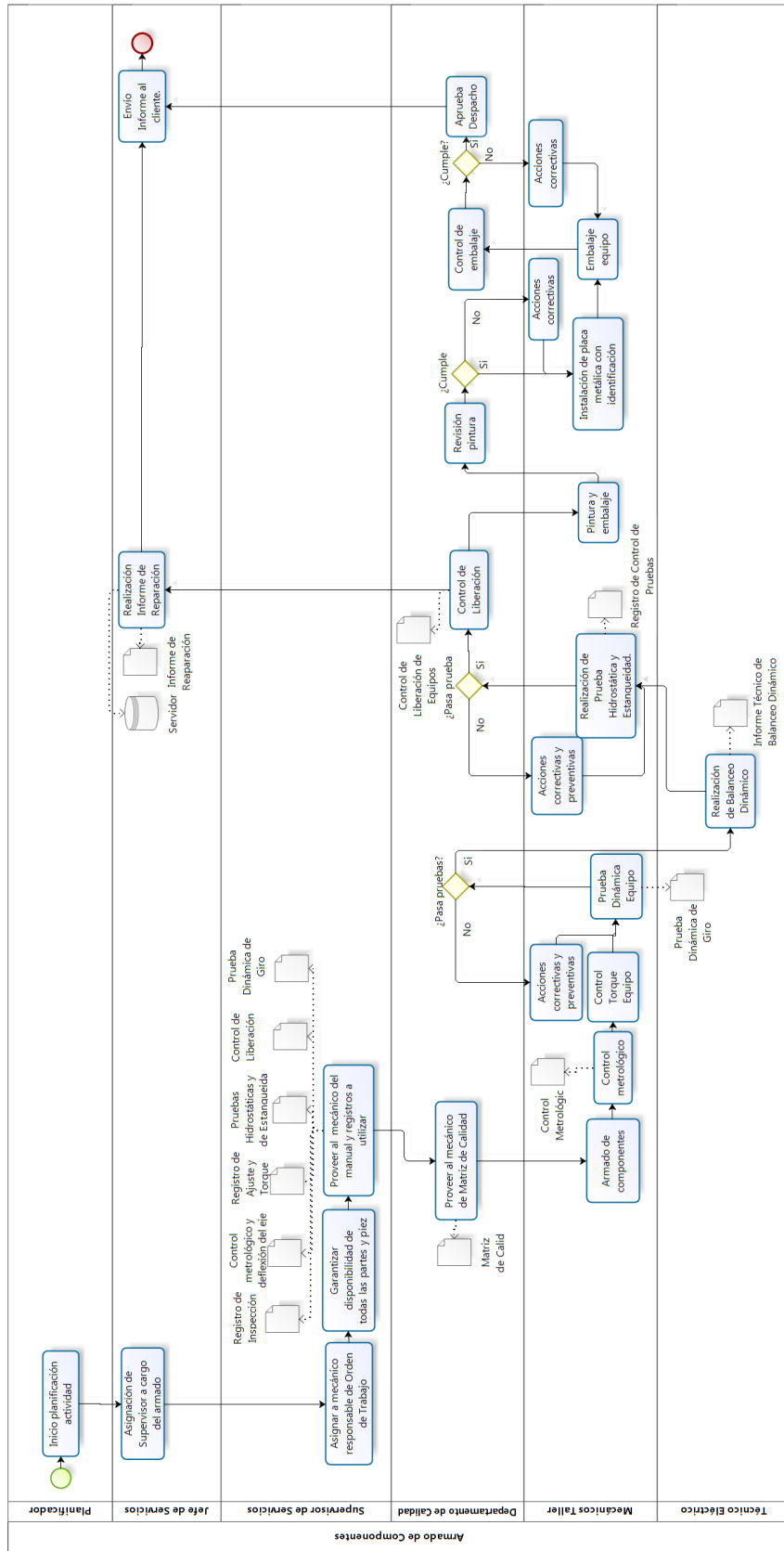


Ilustración 5.14: Proceso de armado de componentes
Fuente: *Elaboración propia*

Etapa 4: Definición de el/los procesos a rediseñar

Una vez entendida la situación actual, se inicia la selección del proceso a rediseñar. Para lograrlo se identificarán un número de indicadores para los procesos definidos en la etapa anterior y, en conjunto con gerencia, se seleccionará el proceso que represente los peores resultados.

4.1 Definición de Indicadores

En las Tablas 5.9 a 5.16 se presentan los Indicadores propuestos para medir los procesos principales de la empresa.

Tabla 5.9: Indicador 1
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Recepción de equipo
Tipo de proceso	Operativo
Indicador	Tiempo promedio de inicio almacenamiento (T_{alm}).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo en que se crea una carpeta para almacenar información independiente del inicio del trabajo en el equipo.
Descripción	Tiempo entre ingreso del equipo y creación de una carpeta para almacenamiento de información del servicio. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Ci} = Fecha de creación de carpeta orden de trabajo i. F_{Ii} = Fecha de ingreso del equipo i a la empresa. $T_{alm} = \frac{\sum_i (F_{Ci} - F_{Ii})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 3 días hábiles

Tabla 5.10: Indicador 2
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Desarme y evaluación de componentes
Tipo de proceso	Operativo
Indicador	Tiempo promedio de realización de “Informe de evaluación” (T_{inf}).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo transcurrido entre el ingreso del equipo y el término del informe de evaluación.
Descripción	Tiempo promedio entre ingreso del equipo y realización de informe de evaluación. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Ei}=Fecha de término de “Informe de evaluación” de la orden de trabajo i. F_{Ii}= Fecha de ingreso del equipo i a la empresa. $T_{inf} = \frac{\sum_i (F_{Ei} - F_{Ii})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 3 días hábiles

Tabla 5.11: Indicador 3
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Desarme y evaluación de componentes
Tipo de proceso	Operativo
Indicador	Tiempo promedio de cotización (T_{cot}).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo que tarda el encargado en realizar la cotización del servicio.
Descripción	Tiempo entre el término del Informe de evaluación y el término de la cotización. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Ci}=Fecha de término de la cotización de la orden de trabajo i. F_{Ei}= Fecha de término de “Informe de evaluación” de la orden de trabajo i. $T_{cot} = \frac{\sum_i (F_{Ci} - F_{Ei})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 3 días hábiles

Tabla 5.12: Indicador 4
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Compra de insumos de reparación
Tipo de proceso	De Apoyo
Indicador	Tiempo promedio de compra (T_{com}).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo que tarda la organización en comprar todos los insumos necesarios para iniciar armado.
Descripción	Tiempo entre recibir la aprobación del cliente y el inicio armado. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Ai}=Fecha de inicio armado de la orden de trabajo i. F_{Ri}= Fecha de recibimiento de aprobación del cliente de la orden de trabajo i. $T_{com} = \frac{\sum_i (F_{Ai} - F_{Ri})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 20 días hábiles

Tabla 5.13: Indicador 5
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Compra de insumos de reparación
Tipo de proceso	De Apoyo
Indicador	Evaluación de proveedor (P).
Objetivo	Reconocer y evaluar la calidad de los proveedores actuales de la organización.
Descripción	Se califica al proveedor según tiempo de respuesta, calidad de sus productos y precio en unas escala de 1 a 3, donde 1 es malo, 2 es cumple y 3 es bueno. C_i= Evaluación de calidad del producto. P_i= Evaluación de precio del proveedor. T_i= Evaluación de tiempo de respuesta del proveedor. $P_i = \frac{C_i + P_i + T_i}{3}$
Unidad	
Rango de valores aceptables	2 a 3: Homologado 1 a 1,9: Condicional 0 a 0,9: Rechazado

Tabla 5.14: Indicador 6
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Armado y despacho de equipos
Tipo de proceso	Operativo
Indicador	Tiempo promedio de realización de Informe final (T_{final}).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo transcurrido entre inicio armado y término de informe final.
Descripción	Tiempo entre inicio armado y envío del “Informe final”. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Ai}=Fecha de inicio armado de la orden de trabajo i. F_{Fi}= Fecha de envío de “Informe final” de la orden de trabajo i. $T_{com} = \frac{\sum_i (F_{Fi} - F_{Ai})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 3 días hábiles

Tabla 5.15: Indicador 7
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Armado y despacho de equipos
Tipo de proceso	Operativo
Indicador	Tiempo promedio de aprobación cliente (T_{apr}).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo de aprobación del servicio realizado.
Descripción	Tiempo entre término del “Informe final” y aprobación del cliente. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Vi}=Fecha de aprobación cliente de la orden de trabajo i. F_{Fi}= Fecha de envío “Informe final” de la orden de trabajo i. $T_{com} = \frac{\sum_i (F_{Vi} - F_{Fi})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 5 días hábiles

Tabla 5.16: Indicador 8
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Armado y despacho de equipos
Tipo de proceso	Operativo
Indicador	Tiempo promedio de envío de equipo ($T_{envío}$).
Objetivo	Reconocer y evaluar el tiempo transcurrido de envío de equipo al cliente.
Descripción	Tiempo entre la aprobación del cliente y el envío del equipo al cliente. Este indicador puede obtenerse a través de las fechas almacenadas en el servidor de la empresa. Se definen: F_{Vi}=Fecha de aprobación cliente de la orden de trabajo i. F_{Xi}= Fecha de envío “Informe final” de la orden de trabajo i. $T_{com} = \frac{\sum_i (F_{Xi} - F_{Vi})}{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ ingresadas}$
Unidad	[día]
Rango de valores aceptables	0 a 3 días hábiles

4.2 Resultados obtenidos

Una vez establecidos los indicadores, se realiza la medición utilizando los datos obtenidos desde el servidor de la empresa. En este aspecto es importante destacar que la empresa almacena su información en carpetas individuales para cada orden de trabajo (OT), como se observa en la **Ilustración 5.15**.

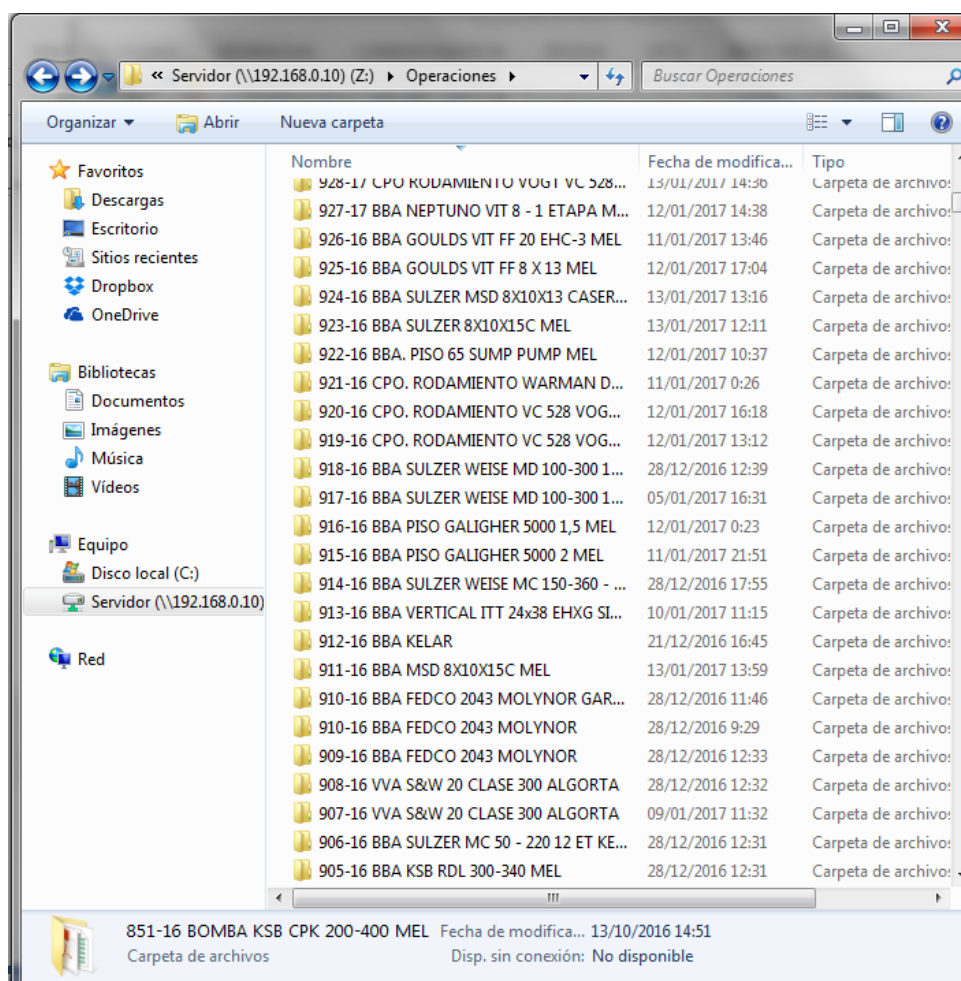


Ilustración 5.15: Ejemplo almacenamiento de carpetas RepairCo
Fuente: RepairCo

Cada una de las carpetas almacenadas contiene información de un equipo y los documentos resultantes de su paso por la empresa. Dado que cada equipo, dependiendo de la marca, modelo y tipo de reparación recibe un tratamiento distinto, las carpetas no tienen necesariamente los mismos archivos. La baja estandarización de información y el desorden existente durante los años anteriores, redundan en que no todas las carpetas posean la información completa. Un ejemplo del contenido de una carpeta puede verse en la **Ilustración 5.16**.

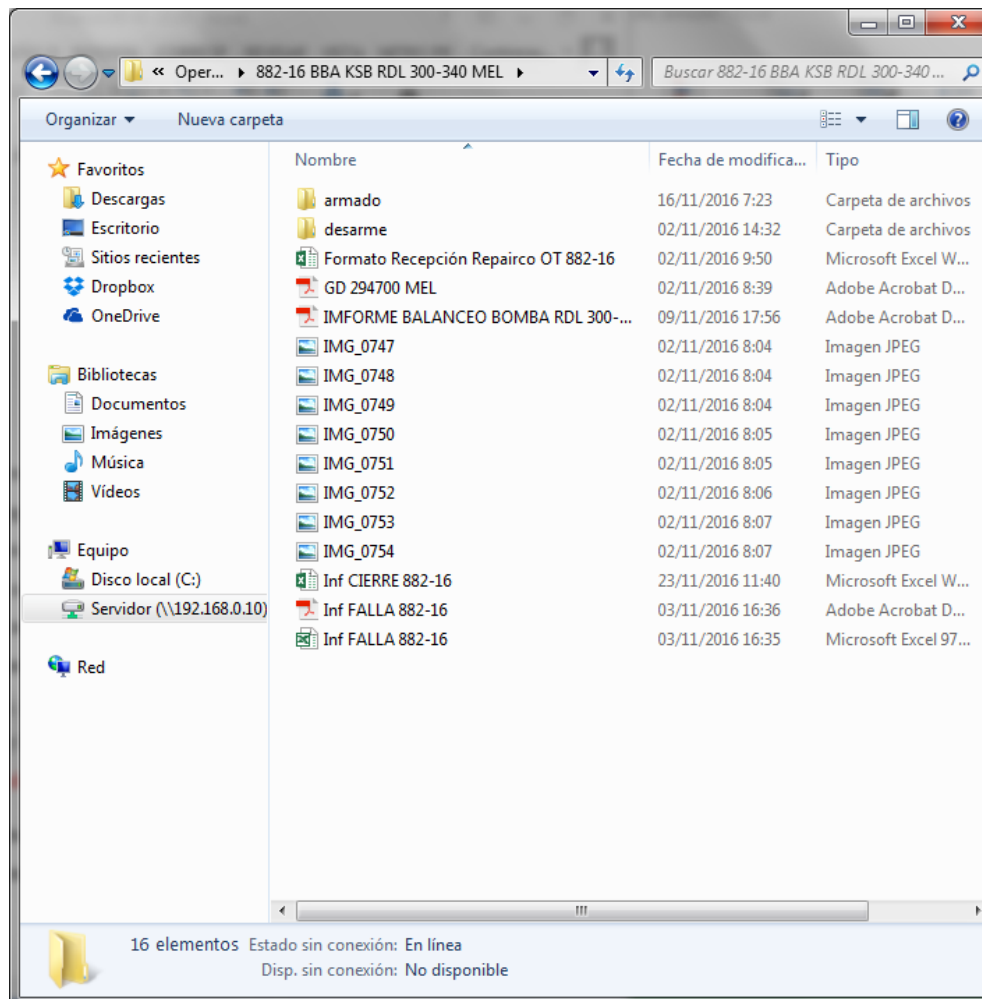


Ilustración 5.16: Ejemplo carpeta RepairCo
Fuente: RepairCo

Además de este tipo de carpeta digital existe documentación física consistente en archivadores por orden de trabajo. Dentro de éstas pueden encontrarse los documentos emitidos para el equipo, informes y mediciones obtenidas en cada etapa, junto con el responsable de cada trabajo realizado. Del mismo modo que en el almacenamiento digital, los archivadores no se encuentran completos y en muchos casos faltan documentos o información en los informe.

Una vez conocidas las fuentes de información se evalúa según los indicadores creados anteriormente. Los resultados se expresan en la **Tabla 5.17**, donde los indicadores que presentan color rojo se encuentran fuera de los rangos establecidos.

Tabla 5.17: Evaluación procesos de negocio
Fuente: *Elaboración propia*

Proceso	Nº	Indicador	Último resultado obtenido (2016)	Rango aceptable	Estado
Recepción de quipo	1	Tiempo promedio de inicio almacenamiento (T_{alm})	2,31 [días]	0 a 3 días hábiles	Aceptable
Desarme y evaluación de componentes	2	Tiempo promedio de realización de “Informe de evaluación” (T_{inf})	6,91 [días]	0 a 3 días hábiles	Fuera de rango
	3	Tiempo promedio de cotización (T_{cot})	5,23 [días]	0 a 3 días hábiles	Fuera de rango
Compra de Insumos de reparación	4	Tiempo promedio de compra (T_{com})	17,81 [días]	0 a 20 días hábiles	Aceptable
	5	Evaluación de proveedor (P)	Anexo C	2 a 3: Homologado 1 a 1,9: Condicional 0 a 0,9: Rechazado	Todos los proveedores Homologados
Armado y despacho de equipos	6	Tiempo promedio de realización de Informe final (T_{final})	4,81 [días]	0 a 3 días hábiles	Fuera de Rango
	7	Tiempo promedio de aprobación cliente (T_{apr})	3,23 [días]	0 a 5 días hábiles	Aceptable
	8	Tiempo promedio de envío de equipo ($T_{envío}$)	3,01 [días]	0 a 3 días hábiles	Aceptable

De acuerdo a la tabla existen tres actividades cuyo tiempo excede el rango establecido, los que corresponden al (1) tiempo de realización del Informe de evaluación (actividad que incluye el desarme del equipo), el (2) tiempo promedio de cotización y el (3) tiempo promedio de realización de Informe final (actividad que incluye el armado del equipo).

Una vez identificados los atrasos, se mide el número de atrasos encontrados en los procesos mencionados, calculando aquellas órdenes de trabajo que presentaron un valor mayor al rango propuesto en cada caso por sobre el total de equipos ingresados. Lo que se muestra en la **Tabla 5.18**.

Tabla 5.18: Cantidad de atrasos por sobre el total de ingresos
Fuente: *Elaboración propia a partir de Servidor RepairCo*

Medición	Promedio 2014-2015-2016
Porcentaje de atrasos en realización de “Informe de evaluación”	18,7%
Porcentaje de atrasos en cotización del servicio	15,7%
Porcentaje de atrasos en realización de “Informe final”	2,85%

La cantidad de atrasos sobre el nivel de equipos ingresados corrobora los resultados obtenidos en los indicadores, obteniéndose un 18,7% de atrasos en el caso del “Informe de evaluación”, el que resulta ser el mayor en comparación con los otros dos.

4.3 Selección del proceso y definición de causas del problema

Utilizando los datos de la situación actual, en conjunto con los resultados obtenidos en el apartado anterior, es posible detectar ciertos problemas que pueden provocar el incumplimiento de plazos en el proceso de desarme del equipo. Los que se detallan a continuación seguido de sus causas probables.

1. *Deficiencias en almacenamiento de información:* la empresa almacena su información de dos formas, una carpeta física que contiene información proveniente del taller y una carpeta digital con informes y registros que serán enviados al cliente. En la actualidad estas carpetas no poseen toda la información necesaria y muchas veces se encuentran incompletas o con datos erróneos del equipo. Las principales causas de este problema se resumen en:

Causa 1: Poca estandarización de la información.

Causa 2: Bajo control de llenado de carpeta física.

Causa 3: Falta de lista específica de documentos que deben estar presentes en cada tipo de carpeta.

2. *Deficiencias en taller:* el taller mecánico presenta áreas con desorden, principalmente por herramientas que no se encuentran en su lugar o equipos que dejaron de ser reparados por priorizar otros.

Causa 1: Poca cultura de orden en el personal.

Causa 2: Falta de adherencia al plan inicial de trabajo.

3. *Faltas del personal:* el personal de taller tiene un promedio de edad de aproximadamente 25 años. Son, en su mayoría, jóvenes que se encuentran estudiando carreras afines de forma paralela a su trabajo. Sus principales faltas corresponden a exceso de tiempo perdido en actividades que no corresponden a sus labores e incumplimiento del horario de trabajo.

Causa 1: Baja motivación al cumplimiento de metas.

Causa 2: No hay conocimiento del tiempo que deben tomar para una tarea específica.

Causa 3: Bajo nivel de responsabilidad.

Causa 4: Alto nivel de rotación de personal.

4. *Deficiencias en planificación:* el área de planificación en la actualidad realiza informes de trabajo para la semana, con asignaciones según las entregas pendientes, pero sin realizar una actualización de éstas en caso de existir alguna urgencia. El nivel de equipos que sufren retrasos y deben ser terminados y enviados a contratiempo es alto, y su tratamiento aplaza los trabajos que se tenían planificados con anterioridad, desorganizando la asignación del trabajo inicial.

Causa 1: Falta definir un sistema de planificación específico para la empresa.

Causa 2: Poca adherencia al plan original de trabajo.

Causa 3: Falta de actualización de la información.

Causa 4: Poca o nula trazabilidad del equipo.

Causa 5: Alta rotación del cargo de planificador.

Causa 6: Poca comunicación entre áreas.

5. *Deficiencias en adquisiciones:* la compra de insumos y materiales de trabajo presenta por lo general retrasos en llegar al taller. Entendiendo que este problema puede deberse a causas externas (ineficiencias de los proveedores), se definen algunas posibles causas internas.

Causa 1: Bajo seguimiento del estado de las compras realizadas.

Causa 2: Deficiencias en criterio de selección de proveedores.

Causa 3: Poca integración con otras áreas.

Causa 4: Sobretiempo en inicio de cotizaciones.

6. *Problemas en uso de tecnologías de la información:* la empresa utiliza el software SAP para gestionar la entrada y salida de insumos, materiales y equipo, junto con control de bodega. Esta herramienta ha tenido una débil integración a los procesos y su utilización actual muchas veces enlentece los procesos asociados. Por otro lado, la empresa posee un nivel bajo de innovación en cuanto a software de almacenamiento de información y una baja seguridad de datos.

Causa 1: Bajo nivel de innovación en sistemas de información.

Causa 2: Poca integración de TIC en el proceso.

Lo anterior se puede resumir en el diagrama causa-efecto de la **Ilustración 5.17**.

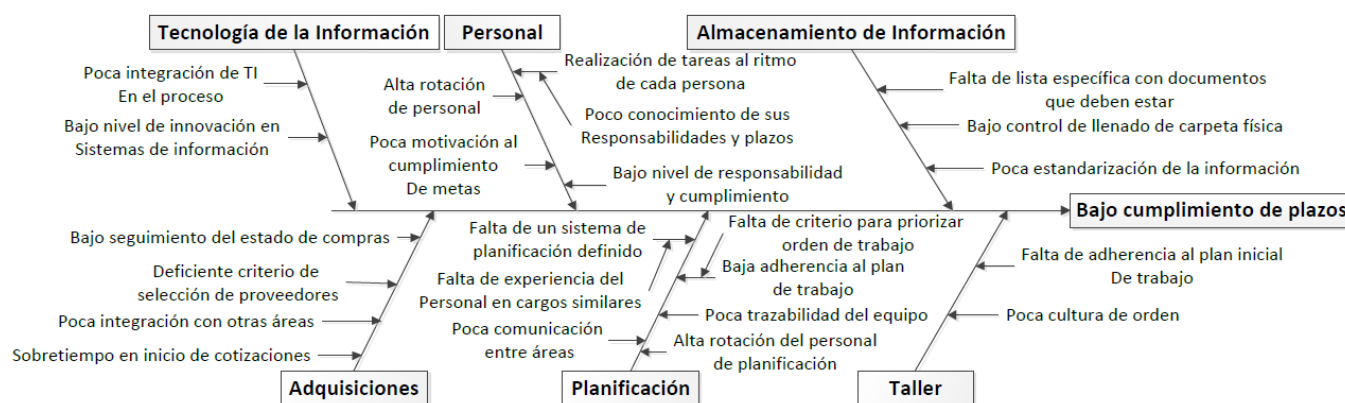


Ilustración 5.17: Diagrama Causa- Efecto

Fuente: Elaboración propia

Como se ve, el almacenamiento de información, el taller mecánico, el personal, las áreas de planificación y adquisiciones, y el uso de TIC son los aspectos en donde se encuentran los principales problemas de la empresa.

Conocidas las causas se puede establecer la dirección del cambio propuesto en el rediseño, tomándolas como eje central para elaborar una propuesta de rediseño.

4.4 Dirección del cambio propuesto

Dada la importancia que se le da a la actividad principal, según el análisis de FCE en la Etapa 1, se dará un mayor énfasis a los procesos que tienen directa relación con el taller de reparaciones y el área de servicios. Además, como el proceso de “Desarme y evaluación de componentes” fue el que presenta la mayor demora según los indicadores

estudiados, y el “Informe de evaluación” es el que tiene una mayor cantidad de atrasos dentro de este proceso, es que este rediseño se enfocara en la evaluación de componentes y el desarrollo del informe. Se añadirán a este aquellas actividades que tengan directa relación con el problema principal, correspondientes a las áreas de planificación y compra de repuestos e insumos.

Para realizar el rediseño es necesario comprobar el modelo realizado de la situación actual y, sobre éste, realizar los cambios pertinentes.

Etapas 5: Verificación de modelo de proceso actual.

Los procesos modelados y descritos fueron verificados y corregidos por las correspondientes jefaturas junto con la gerencia de la organización. Por lo que se puede concluir que son válidos y representan la actividad actual de la organización en cuanto a esos procesos específicos.

Etapas 6: Evaluación de TI.

La empresa presenta un alto nivel de inversión en tecnología y elementos innovadores, lo que se observa en la incorporación de una serie de softwares y herramientas dentro del proceso que son únicos en la industria.

En cuanto a tecnologías de información y utilización de software y hardware, se presenta la **Tabla 5.19** con las licencias de software que posee la empresa en la actualidad.

Tabla 5.19: Resumen licencias presentes en la empresa
Fuente: RepairCo

Nombre del programa	Año
Windows 7 PRO	2015
Microsoft Office	2013
Home & Business	2015
SAP Sistema SB01	2015
Acrobat Professional	2015
AUTOCAD LT ELD 2016	2015
Ms Project PRO 2013	2015
Lic. Visio Microsoft	2015
Solid Works Antivirus	2015
Win Server 2008	2015

RepairCo posee un software interno de control de calidad, utilizado principalmente en el control de armado y liberación de los equipos. Se ocupa como un apoyo, sin embargo, ni su desarrollo y soporte son los recomendados para la gran cantidad de información de la organización, por lo que es utilizado de forma provisoria.

En cuanto a niveles de hardware, la empresa posee una cantidad de veinte computadores del tipo notebook, distribuidos entre el personal de administración, calidad, compras y gerencia. Existen además cuatro computadores de escritorio destinados al personal de servicio y parte de administración.

El no contar con un departamento de soporte y TIC desde sus inicios, trajo consigo falta de asesoramiento en cuanto a sistemas de almacenamiento y seguridad de la información. Desde mediados de 2016, la empresa cuenta con departamento de informática que cumple con el objetivo de entregar soporte y administrar los recursos tecnológicos de la organización.

Otra de las características es la disposición de sus dueños a la inversión, esto se explica por medio de una gran cantidad de compras e integración tanto de softwares como de nuevos sistemas a la organización.

Etapas 7: Definir cambios a implementar.

Existen dos áreas principales de rediseño (Bertín, 2012):

- (1) Estructural: haciendo referencia a cambios en el proceso.
- (2) De Responsabilidades: modificando la asignación de responsabilidades, incorporando nuevas tecnologías, estrategias de centralización o descentralización de responsabilidades, etc.

En el caso del rediseño para la empresa, se proponen de los dos tipos. Un cambio en las responsabilidades dentro del proceso, producto de la incorporación de nuevas tecnologías y la modificación de ciertas responsabilidades; y, un cambio estructural al eliminar algunas actividades y cargos, junto con la incorporación de apoyo de otras áreas.

El principal cambio corresponderá a la incorporación de un software ad hoc a las necesidades de la organización. Esto responde principalmente a la especificidad de la

industria y a los requerimientos de almacenamiento de datos, información técnica, fotografías, etc. Elementos que no se podrían cubrir con la incorporación de un ERP del mercado. Además, al ser específico para la organización, presenta mayores posibilidades de integración y adaptación. Se evita así, la repetición de problemas como los ocurridos con SAP, aplicación que aún no se encuentra funcionando en su máxima capacidad.

7.1 Redefinición de roles

A nivel de responsabilidades, se implementarán algunos cambios que, se espera, logren agilizar la evaluación de componentes y el desarrollo del “Informe de evaluación”. El primero de ellos es entregarle una mayor participación al mecánico en la realización del informe, haciendo que las medidas y la información rescatada del equipo en el desarme pasen directamente a formar parte del documento, previa evaluación y corrección del supervisor o del jefe de servicios. Lo anterior pretende lograrse con la incorporación de una plataforma de escritorio en el taller a través de monitores de pantalla táctil y la definición de estaciones de trabajo. De esta forma se pretende dar inicio al informe de forma paralela al desarme de los equipos.

Se plantea también la incorporación de una plataforma web que sea de uso del personal administrativo y que esté en alineación con la plataforma de escritorio en el taller. Mediante el uso de esta herramienta se facilitará el acceso a la información y las áreas de apoyo dentro del rediseño en el desarme, es decir planificación y adquisiciones, podrán aportar y participar en el proceso.

Con la utilización de estas plataformas, se espera que el planificador pueda asignar tareas y recursos con mayor facilidad, logrando hacer proyecciones del trabajo y un seguimiento de los equipos que están siendo tratados en taller.

Para el área de adquisiciones, se pretende entregar un listado de los repuestos que serán necesarios para la reparación al mismo tiempo que el informe es enviado al cliente. De esta forma, el encargado de compras puede realizar las cotizaciones a la espera de la respuesta del cliente y, una vez que la reparación sea aprobada, iniciar el proceso de compra. Con este nuevo orden se reduce el tiempo entre el envío del informe y la respuesta del cliente, y también, la espera de los repuestos para empezar la reparación de los equipos.

El objetivo de estos cambios es obtener trazabilidad en el equipo, además de canalizar los flujos de información de la empresa, eliminando consultas y errores provenientes de la comunicación por medios no oficiales.

A nivel estructural se realizará un cambio propuesto por gerencia, este consiste en la eliminación del cargo de Supervisor y su reemplazo por un Ingeniero de Servicios. Esto responde a la necesidad de una guía y apoyo a los mecánicos y a las responsabilidades y capacidades que posee el cargo de supervisor. La diferencia entre los cargos corresponde principalmente al nivel educacional del personal. Los supervisores poseen conocimiento técnico y fueron seleccionados debido a su experiencia en el rubro, sin embargo, la poca responsabilidad, la baja capacidad de supervisar y la despreocupación por sus tareas principales hicieron que los resultados de trabajo no fueran los mejores. Se espera que con la incorporación de ingenieros se pueda suplir esta falta y entregar al proceso un mayor grado de profesionalismo. Este cambio en el cargo, vendrá con una mayor cantidad de responsabilidades para los nuevos ingenieros, quienes deberán responder por sus mecánicos a cargo.

7.2 Definición de procedimientos

En conjunto con los cambios en algunos roles, se definirán los nuevos procesos con el apoyo de modelos que ayuden a una mejor comprensión de la propuesta.

Es importante destacar la importancia de la incorporación de las nuevas plataformas dentro de los procesos, las que serán de un gran apoyo en el logro de los objetivos y solución de los problemas evidenciados.

Dentro de los nuevos procedimientos para la etapa de “Desarme y evaluación de componentes” se encuentran la incorporación de los responsables de planificación como elementos que entregan y aprovechan la información del proceso.

Se espera que el nuevo procedimiento inicie con la planificación y la posterior asignación de tareas. Utilizando el apoyo de la plataforma web, esta asignación podrá realizarse según las aptitudes y habilidades de los mecánicos de cada turno. Una vez ingresada la asignación cada mecánico deberá ingresar a las estaciones de trabajo con su usuario para iniciar su tarea.

Para el caso del desarme, la plataforma de escritorio le entregará al mecánico todas las herramientas que permitan el ingreso de mediciones, comentarios y fotografías que serán ingresados directamente dentro del informe. El listado de repuestos necesarios para la reparación se generará de forma automática a medida que la evaluación del equipo vaya avanzando. Cuando el desarme y el ingreso de información hayan terminado, el ingeniero de servicio o el jefe de servicios tendrán la responsabilidad de evaluar y corregir la información, junto con añadir algunos puntos como detalles de la falla y comentarios específicos antes de aprobar y enviar a gerencia para la cotización del servicio. Una vez que gerencia haya realizado la cotización, el informe será enviado al cliente a la vez que el listado de repuestos al encargado de compras para que inicie su proceso de cotización.

El nuevo procedimiento eliminará la emisión de documentos de papel para reemplazarlo por un historial digital en el que se permitirá el almacenamiento de toda la información correspondiente al equipo. De esta forma se eliminan los documentos “Formulario de desarme del equipo”, “Hoja de Observación del equipo” y “Hoja de observación del supervisor”, descartando así el tiempo de llenado de estos documentos y el archivo de éstos en carpetas, para reemplazarlos por el llenado y almacenamiento a medida que se va trabajando.

Por otro lado, el nuevo sistema propone la visualización de la información necesaria para el tratamiento de un equipo tanto en esta etapa como en etapas posteriores, es decir, ajustes, máximos permisibles, manuales y planos disponibles. Lo anterior se logrará a través de la colaboración del Departamento de Calidad e Ingeniería, con la incorporación de alertas que den aviso al personal correspondiente de la necesidad de levantamiento de información a medida que las piezas vayan siendo medidas y antes de ser almacenadas a la espera de la aprobación del cliente. Esta forma de trabajo permitirá la incorporación de planos específicos en etapas posteriores como fabricación y metalizado de piezas. Esta medida será de gran utilidad durante la puesta en marcha del software para el llenado de la base de datos de planos.

7.3 Selección de tecnologías habilitantes

La incorporación de tecnologías incluirá la integración de un software ad hoc a la organización denominado SGO o Sistema de Gestión de Operaciones, se ha escogido el desarrollo por sobre la inclusión de un ERP del mercado debido a la especificidad de la

operación y de sus requerimientos. Por lo general, estos softwares incluyen herramientas de gestión u otros que no aplican a este rediseño y que ya están cubiertos con el uso de SAP Business One en la empresa.

Los requerimientos de la organización para las plataformas se resumen en:

- Base de datos a nivel empresarial.
- Esquema de módulos (Planificación, Servicios, Adquisiciones, Bodega, etc.) que permitirá una implementación progresiva.
- Dos plataformas de operación, una que sea para uso en taller (plataforma de escritorio) y otra para uso exclusivo de personal administrativo (plataforma web).
- Permitir edición de información ingresada hasta que esta sea validada.
- Tecnología táctil para la plataforma de escritorio, de esta manera será de uso más fácil para los mecánicos en taller.
- Fortalecimiento de sistemas de almacenamiento de información.

Algunos de los aspectos propuestos anteriormente tienen el objetivo de sentar una base mínima para el desarrollo de cualquier software en cuanto a aspectos de seguridad y almacenamiento. Dado que la empresa contaba con un asesoramiento débil en estos aspectos, se hace necesaria la implementación de algunos cambios para poder iniciar.

En cuanto a sistemas, se propone la implementación de un nuevo sistema operativo, para apoyo al desarrollo del software. A continuación, en la **Tabla 5.20** las opciones apropiadas para organizaciones.

Tabla 5.20: Cuadro comparativo Sistemas Operativos
Fuente: *microsoft.com, centos.org, redhat.com, gentoo.org, freebsd.org*

	Windows Server	CentOS	Red Hat Enterprise Linux (RHEL)	Gentoo	Free BSD
Homepage	<i>microsoft.com</i>	<i>centos.org</i>	<i>redhat.com</i>	<i>gentoo.org</i>	<i>freebsd.org</i>
Desarrollador	Microsoft	CentOS-Projekt	Red Hat	Gentoo Foundation Inc.	
Primera versión	2003	2004	2002	1999	1993
Origen	Windows NT	RHEL	Red Hat Linux / Fedora	Linux	Unofficial 386BSD Patchkit

Licencia	Microsoft-EULA	GPL y otras	GPL y otras	GPL y otras	GPL, GNU o GLPL
Precio Licencia	882 USD	Descarga Gratuita	349 USD	Descarga Gratuita	Descarga Gratuita
Arquitectura soportada	AMD64, IA-64, IA-32, x86	AMD64, ARM, Intel 64	i386, IA-64, PowerPC, AMD64	Alpha, AMD64, ARM, HPPA, IA-64, M68k, MIPS, PPC, S/390, SH, SPARC, x86	AMD64, Alpha/AXP, IA-64, PC-98

En cuanto a sistemas de respaldo se requiere la implementación de tecnología de almacenamiento en red o NAS (Network Attached Storage). De esta forma se puede eliminar el sistema de respaldo de carpetas en red y reemplazarlo por un enjambre de dispositivos. Este tipo de tecnologías entrega un mayor nivel de redundancia que los servidores comunes, entendiéndose esta última como la repetición de un proceso en distintas estaciones como medida de respaldo ante alguna falla, lo que se traduce en una solución a problemas de protección de información. Las ventajas son su bajo costo y la mayor facilidad para centralizar el almacenamiento de datos de manera segura. El dispositivo NAS es, además, expansible, lo que permite añadir mayor capacidad de almacenamiento a medida que se necesite (Seagate.com, 2017).

El gestor de base de datos a utilizar es un tema de análisis, principalmente porque dependerá de los requisitos del software y de la cantidad de datos que se quiere utilizar y relacionar. La empresa en la actualidad cuenta con MS SQL Server, principalmente para dar soporte a SAP Business One. Para la creación del software se utilizará un segundo gestor, que se evaluará según las opciones de la **Tabla 5.21**.

Tabla 5.21: Cuadro comparativo gestor de base de datos
Fuente: *mysql.com, postgresql.org.es, microsoft.com, oracle.com*

	My SQL	PostgreSQL	SQL Server	Microsoft Acces	Oracle
Origen	Sistema de bases de datos relacional, multiestilo y multiusuario. Desarrollado en 2009 como software libre en esquema de	Sistema de bases de datos relacional orientado a objetos. Desarrollado en 1996.	Producido por Microsoft basado en el modelo relacional.	Desarrollado en 1992 por parte de Microsoft basado en el modelo relacional.	Surge en 1977 desarrollado por Oracle corporation. Base de datos objeto-relacional

	licenciamiento dual por MySQL AB.				
Características	Para equipos de múltiples procesadores. Puede ser utilizado como cliente/servidor o incrustado en aplicaciones. Transacciones distribuidas para soportar transacciones entre múltiples ambientes de bases de datos.	Texto largo ilimitado, integridad referencial, replicación asincrónica/sincrónica. Copias de seguridad.	Soporte de transacciones y procedimientos almacenados. Permite trabajar en modo cliente-servidor. Integración de datos.	Proporciona métodos simples y de fácil comprensión. Posibilidades de realizar consultas. Facilita la creación de informes	Entorno cliente-servidor. Gestión de grandes bases de datos. Alto rendimiento en transacciones. Gestión de seguridad.
Requisitos software y hardware	RAM 512 MB. Espacio disco duro 1 GB. SO: Windows Sever, Linux, Unix. Arquitectura del Sistema de 32/64 bit.	SO: Linux, Unix y Windows. Espacio disponible en disco: 70 MB (mínimo)	SQL Server Native Client. Protocolo de red: memoria compartida. Memoria RAM 1 GB	Microsoft 95 y NT. Procesador x32 o x64 bits. Memoria RAM 1 GB o 2GB. 5GB de disco.	Memoria Física 1 GB. Espacio en disco de instalación básica 4.55 GB, instalación avanzada 4.92 GB.
Costo	Gratuito	Gratuito	Standar Edition: 3,717 USD por núcleo Enterprise Edition 14,256 USD por núcleo.	Empresa: 8,25 USD por núcleo y mes.	Standar Edition: 17,500 USD Enterprise Edition 47,500 USD
Lenguaje	SQL (Structured Query Language)	SQL (Structured Query Language)	SQL (Structured Query Language)	SQL (Structured Query Language)	SQL (Structured Query Language)

En cuanto a hosting, debido al planteamiento de incluir una plataforma web, se considera la implementación de un VPS (Virtual Private Server). Este consiste en un método para dividir uno en varios servidores independientes bajo el concepto de virtualización, cada uno con un entorno propio. Este tipo de herramientas se ha vuelto altamente recomendable para todo tipo de empresas debido principalmente al ahorro significativo que involucra. Entre sus múltiples ventajas se encuentra la flexibilidad que provee, la facilidad en la gestión de múltiples servicios y plataformas online y la seguridad que entrega.

7.4 Definición del rediseño del proceso mediante modelado

Tal como se observa en el apartado anterior, existen cambios tanto a nivel estructural como de responsabilidades, lo que se ve reflejado en el modelo de la **Ilustración 5.18**. La diferencia principal es la importancia e inclusión de personal anexo al área de servicios, como planificación y adquisiciones.

En algunos equipos es necesaria la intervención de más personas, en especial del área de calidad e ingeniería. Es el caso de ciertos modelos, en los que se requiere de colaboración para agregar información que se anexa al “Informe de evaluación”. Tales casos corresponden a (1) la clasificación de bombas de carcasa partida, en la que se entrega un anexo llamado “Informe de planitud y paralelismo” que debe enviarse al cliente y (2) en los casos en que se requiera la fabricación o metalizado de piezas en los que se anexa un “Informe de medición” por parte del departamento de calidad, además de los planos correspondientes a la pieza en cuestión, responsabilidad del dibujante.

Si se incluyen las excepciones nombradas con anterioridad, los involucrados en el rediseño son: (1) Ingeniero de servicios, (2) mecánicos, (3) ayudantes de mecánico, (4) proyectista e (5) inspector de calidad.

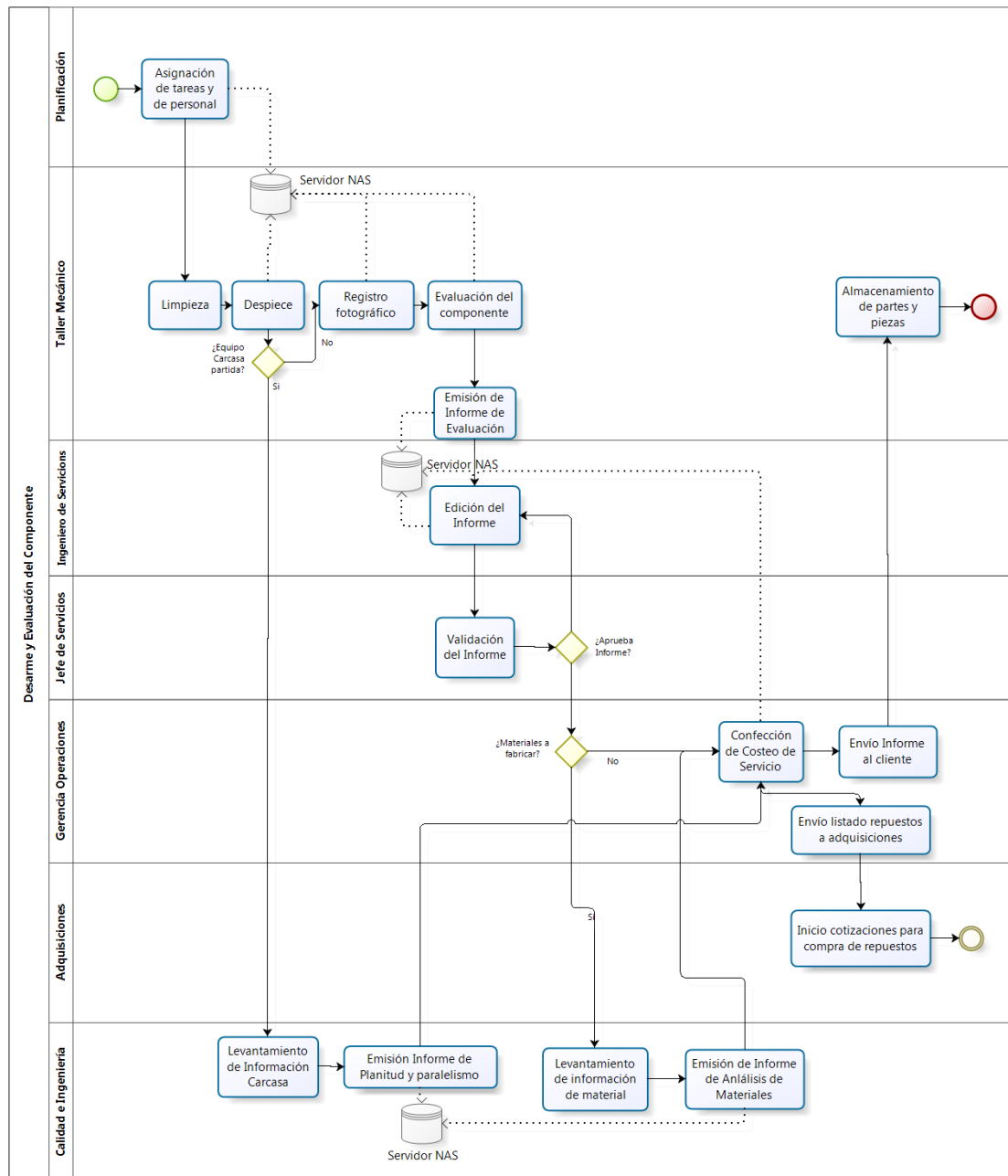


Ilustración 5.18: Rediseño Proceso "Desarme y evaluación de componentes"
Fuente: *Elaboración propia*

7.5 Definición del software a implementar mediante lenguaje UML

A partir del rediseño del proceso, modelado en la **Ilustración 5.18**, se pretende hacer un esquema que ayudará en la definición de requerimientos y desarrollo del software a introducir. Para esto se utilizará el lenguaje UML o Unified Modeling Language.

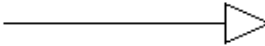
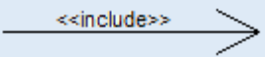
El lenguaje UML se utiliza para modelar aspectos esenciales para la construcción de un software, evidenciando su estructura y comportamiento deseado. Para esto existen modelos estructurales o estáticos, que detallan la organización del sistema, y modelos de comportamiento, que describirán la dinámica o funcionamiento.

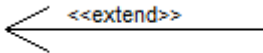
7.5.1 Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso sirven para representar el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario, tiene una gran utilidad en la captura de requerimientos del sistema y entregan, además, la visión de los límites y la interacción con el usuario.

Este tipo de diagramas se compone de casos de uso, actores y relaciones. Los casos de uso se definen como una descripción que engloba una secuencia de acciones que entregan un resultado observable para un autor. Un actor se define como el representante de las personas, dispositivos u otros sistemas que interactúen en el sistema a describir. Las relaciones se dan entre actores y casos de uso o sólo entre estos últimos. Sus características se describen en la **Tabla 5.22**.

Tabla 5.22: Relaciones Diagrama de casos de uso
Fuente: *Elaboración propia*

Relación	Descripción	Notación
Asociación	Relación más común entre casos de uso, dada por la interacción tanto entre casos de uso como entre actores y casos de uso.	
Generalización o Herencia	Puede darse tanto entre actores como entre casos de uso. En ambos casos se observa como una especialización en que los hijos heredarán las propiedades del padre e incluso presentar características propias.	
Dependencia estereotipada o Extensión	Inclusión: se da cuando el caso de uso base incorpora el comportamiento de otro caso de uso.	

	Extensión: se da cuando un caso de uso incluye dos o más casos distintos dependiendo de las circunstancias.	
--	---	---

Cada caso de uso definido debe ser detallado de forma posterior mediante narración o uso de cuadros como el ejemplo de la **Tabla 5.23**.

Tabla 5.23: Tabla estándar detalle Caso de Uso
Fuente: (Saavedra, s. f.)

Caso de Uso	
Actores	
Tipo	
Precondiciones	
Post condiciones	
Descripción	
Curso Típico de Eventos	
Acción Actor	
Respuesta Sistema	

Para iniciar un diagrama de Casos de Uso es necesario identificar algunos aspectos del sistema a desarrollar, los que se definen a continuación.

1. Visión global del sistema:

Crear un sistema que entregue apoyo al proceso de “Desarme y evaluación de equipos”, que sea capaz de almacenar y entregar información, y que además, facilite la generación de informes y documentos enviados al cliente.

2. Clientes:

Se definen como clientes del proyecto a los involucrados y usuarios finales, en este caso el personal de taller y sus respectivos ingenieros de servicio, junto con el jefe de servicios. Se incluye en esta categoría al personal de calidad, planificación y adquisiciones.

3. Objetivos y metas:

Reducir el número de atrasos en entrega del “Informe de Evaluación”, entregar trazabilidad a los equipos y mejorar la calidad del proceso mediante la creación de un respaldo y verificación de información.

4. Funciones del sistema:

Se espera que el software a crear pueda realizar los requerimientos planteados en la **Tabla 5.24**, los que fueron creados a partir del análisis de la organización y por peticiones internas de jefaturas.

Tabla 5.24: Funciones del sistema
Fuente: *Elaboración propia*

Referencia	Función
R1	Ingreso de clientes al sistema.
R1.1	Ingresar clientes nuevos al sistema, junto con su información de contacto y representante.
R2	Ingreso de equipos al sistema.
R2.1	Ingresar y almacenar datos de equipos.
R2.2	Ingresar y almacenar información técnica del equipo.
R2.3	Almacenar documentos.
R2.4	Registrar fotografías.
R2.5	Asignar código interno a cada equipo.
R3	Servicios.
R3.1	Visualizar asignación de trabajo.
R3.2	Identificar componentes del equipo.
R3.3	Ingresar y almacenar mediciones por componente.
R3.4	Almacenar parámetros de equipos (ajustes y máximos permisibles).
R3.5	Comparar mediciones ingresadas con parámetros y entregar evaluación del equipo.
R3.6	Almacenar documentos del equipo (planos y manuales).
R3.7	Registrar comentarios de detalle de estado de componentes.
R3.8	Registrar estado del componente (bueno, cambiar, etc.).
R3.9	Consultar biblioteca técnica por equipo.
R3.10	Visualizar resúmenes de medición con resultados por componente.
R3.11	Realizar primera visualización de “Informe de Evaluación”.
R3.12	Revisar, editar y aprobar “Informe de Evaluación”.
R3.13	Generar “Informe de Evaluación” en formato PDF para enviar a cliente.
R3.14	Enviar y recibir solicitudes de información, verificación y aprobación.
R3.15	Visualizar estado del equipo en todo momento.
R4	Planificación.
R4.1	Asignar trabajadores a una Orden de Trabajo según bloques horarios.
R4.2	Realizar planes de trabajo semanal.
R4.3	Realizar gráficos con planificación (carta Gantt u otros).
R5	Adquisiciones.

R5.1	Gestionar y evaluar proveedores.
R5.2	Recibir listado de compras a realizar por Orden de Trabajo.
R6	Calidad.
R6.1	Recibir y responder a solicitudes de información (Informe de Planitud y Paralelismo, Informe de Análisis de materiales, planos y manuales).
R6.2	Subir y almacenar información en el sistema.

5. Atributos del sistema

La principal función del sistema es la de estandarizar y canalizar el flujo de información dentro de la empresa. Frente a esto se planteó la posibilidad de utilizar dos plataformas distintas, distinguiendo entre personal de taller (SGO escritorio) y administrativo (SGO web). Los primeros requerirán una fuente que permita el acceso de información de manera fácil y rápida, por lo que se propone la utilización de pantallas táctiles junto con la inserción de un teclado numérico, logrando que la interacción entre el software y el técnico sea lo más eficiente posible. Cada pantalla estará en una estación de trabajo que deberá cumplir con las características de movilidad dentro de las instalaciones y conexión a la red de la empresa.

Para la plataforma de uso administrativo, que involucrará una mayor variedad de personal con distintos niveles de acceso a la información, se necesitará un menú en común pero con opciones bloqueadas o no según sea el caso. Para esto será necesaria la separación según usuarios, distinguiendo así la información visible para cada uno.

A pesar de funcionar de manera separada, ambas plataformas deberán estar interconectadas, de manera de actualizar al personal con los avances y trabajos en taller en todo momento, facilitando así la comunicación.

La plataforma de uso en taller se realizará sobre .NET con lenguaje de programación C#. .NET se define como una plataforma para el desarrollo de software que ofrece funcionalidades previamente diseñadas para facilitar la programación y acortar el tiempo de los proyectos de este tipo. Este sistema trabajará conectado a un servidor con sistema operativo CentOS (Community Enterprise Operating System), de código abierto, seleccionado desde las opciones en la **Tabla 5.20**, por su estabilidad y manejabilidad. Se conectará al gestor de base de datos Postgre SQL a través de red, seleccionado desde la **Tabla 5.21**, permitiendo el trabajo con bases relacionales

orientadas a objetos y aportando con la robustez necesaria para una aplicación a nivel empresarial.

La plataforma de uso administrativo será desarrollada como una aplicación web mediante el motor de navegación o de renderizado WebKit, que permite interpretar información y darle una estructura que se muestra en pantalla, facilitando el desarrollo de aplicaciones con funcionalidades de páginas web. Se utilizará lenguaje JavaScript y la técnica de desarrollo web AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) que permite la interacción entre aplicaciones, logrando una comunicación asíncrona con el servidor sin intervenir ni afectar el comportamiento de la página web cada vez que se realicen modificaciones. Además, se incorporará el entorno de ejecución Node.JS que realiza la interpretación del código ingresado a un alto nivel, logrando manejar un número importante de conexiones e intercomunicación a gran escala, permitiendo así la actualización de información en tiempo real entre ambas plataformas.

6. Diagramas de caso de uso.

Para definir y explicar de mejor manera ambas plataformas, es que se realizará un diagrama de casos de uso para cada una. El primero (**Ilustración 5.19**) explicará la plataforma de escritorio, cuyos clientes son: técnicos mecánicos e ingenieros de servicio, además del software, denominado SGO Escritorio. Esta plataforma funcionará en el taller y será incorporada en cinco estaciones de trabajo.

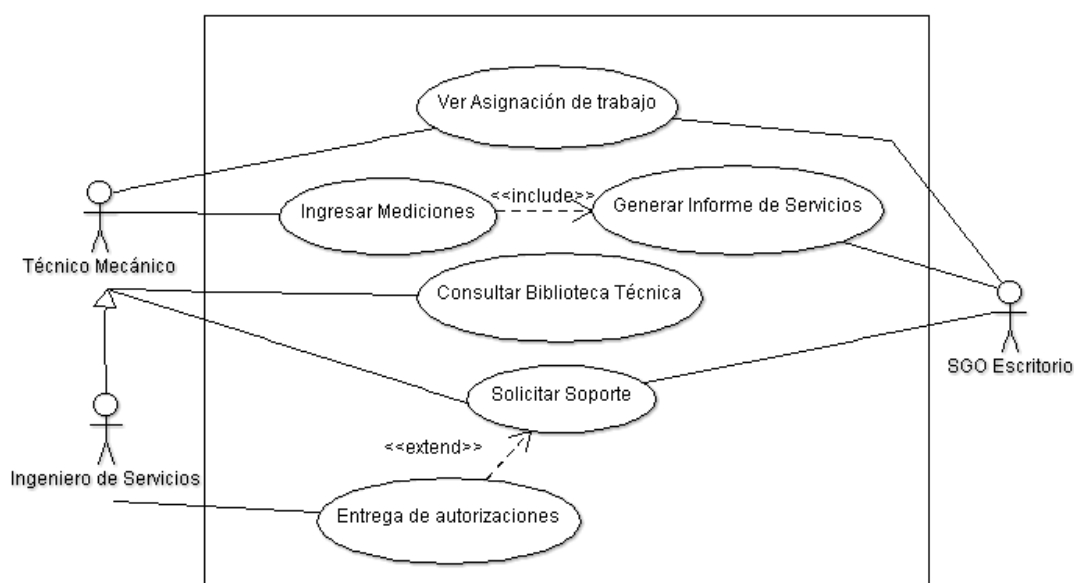


Ilustración 5.19: Diagrama de Caso de Uso plataforma SGO Escritorio

Fuente: Elaboración propia

Para definir y detallar los casos de uso planteados en el diagrama se realizará una tabla para cada uno, en el que se detallarán los actores, el tipo de caso, precondiciones, post condiciones y funciones principales de las planteadas en la **Tabla 5.24** que se cumplirán con el sistema descrito. Además, y dado que cada caso de uso engloba una serie de actividades, se detallará el paso a paso para llevar a los resultados percibidos por los actores (Ver **Anexo D**).

- **Caso de Uso: Ver Asignación de trabajo**

Especificaciones

Actores	Técnico Mecánico y SGO Escritorio.
Tipo	Primario
Precondiciones	El técnico mecánico debe ingresar su usuario y contraseña para iniciar su sesión.
Post condiciones	Ingreso a asignación de trabajo diaria
Descripción	El técnico mecánico deberá seleccionar la Orden de Trabajo asignada para iniciar su jornada.
Acción Actor	Seleccionar Orden de Trabajo
Respuesta Sistema	Presenta menú específico de marca y modelo de la Orden de Trabajo seleccionada.
Referencias cruzadas	R3.1, R4.1

- **Caso de uso: Ingresar Mediciones**

Especificaciones

Actores	Técnico Mecánico y SGO Escritorio.
Tipo	Primario y esencial
Precondiciones	El técnico debe ingresar en la Orden de Trabajo asignada.
Post condiciones	El técnico podrá observar un resumen con el estado de los componentes para la Orden de Trabajo.
Descripción	El técnico deberá ingresar mediciones para cada componente de la Orden Trabajo.
Acción Actor	Seleccionar componente e ingresar medidas.
Respuesta Sistema	Comparar medidas con ajustes o parámetros internos y evaluar condiciones del componente.
Referencias cruzadas	R3.2, R3.3, R3.4, R3.5, R3.7, R3.8, R3.10

- **Caso de Uso: Generar Informe de Servicios**

Especificaciones

Actores	Técnico Mecánico y SGO Escritorio.
Tipo	Primario y esencial
Precondiciones	El técnico debe haber ingresado todas las mediciones por componente.
Post condiciones	Envío de Informe de Servicios preliminar a plataforma SGO web para ser sometido a evaluación.
Descripción	Ingreso y envío de información obtenida en taller a plataforma SGO web para ser evaluado.
Acción Actor	Completar ingreso de mediciones, fotografías y comentarios por componente.
Respuesta Sistema	Envío de información a plataforma web.
Referencias cruzadas	R3.11

- **Caso de Uso: Consultar Biblioteca Técnica**

Especificaciones

Actores	Técnico Mecánico y SGO Escritorio.
Tipo	Opcional
Precondiciones	
Post condiciones	Visualización de información técnica
Descripción	Selección de información disponible para su visualización.
Acción Actor	Seleccionar documento a visualizar.
Respuesta Sistema	Presentar información seleccionada
Referencias cruzadas	R3.9

- **Caso de Uso: Solicitar Soporte**

Especificaciones

Actores	Técnico Mecánico y SGO Escritorio.
Tipo	Opcional
Precondiciones	Presentar problema en mediciones.
Post condiciones	Recibe solución escrita o presencia de ingeniero de servicios.
Descripción	Ante algún problema en mediciones o consulta de información se puede solicitar ayuda o autorizaciones especiales.
Acción Actor	Presionar “Solicitar Soporte”
Respuesta Sistema	Envío correo con mensaje a usuario en plataforma SGO web.
Referencias cruzadas	R3.14

- **Caso de Uso: Entrega de Autorizaciones**

Especificaciones

Actores	Ingeniero de Servicios y SGO Escritorio.
Tipo	Opcional
Precondiciones	Recibir una solicitud de parte de una estación de trabajo.
Post condiciones	Entrega de autorizaciones para continuar trabajo.
Descripción	Respuesta a problemas surgidos en el proceso de desarme.
Acción Actor	Autorizar acciones especiales o ingreso de ajustes personalizados para el equipo.
Respuesta Sistema	Permitir continuar con trabajo de técnicos mecánicos.
Referencias cruzadas	R3.14

De igual forma que para la plataforma de escritorio, se describe el funcionamiento de la plataforma web (**Ilustración 5.20**), en este caso los actores son: jefe de bodega, ingenieros de servicio, jefe de taller, subgerente técnico, personal de adquisiciones, planificador y personal de calidad, junto con la inclusión de un administrador de la aplicación.

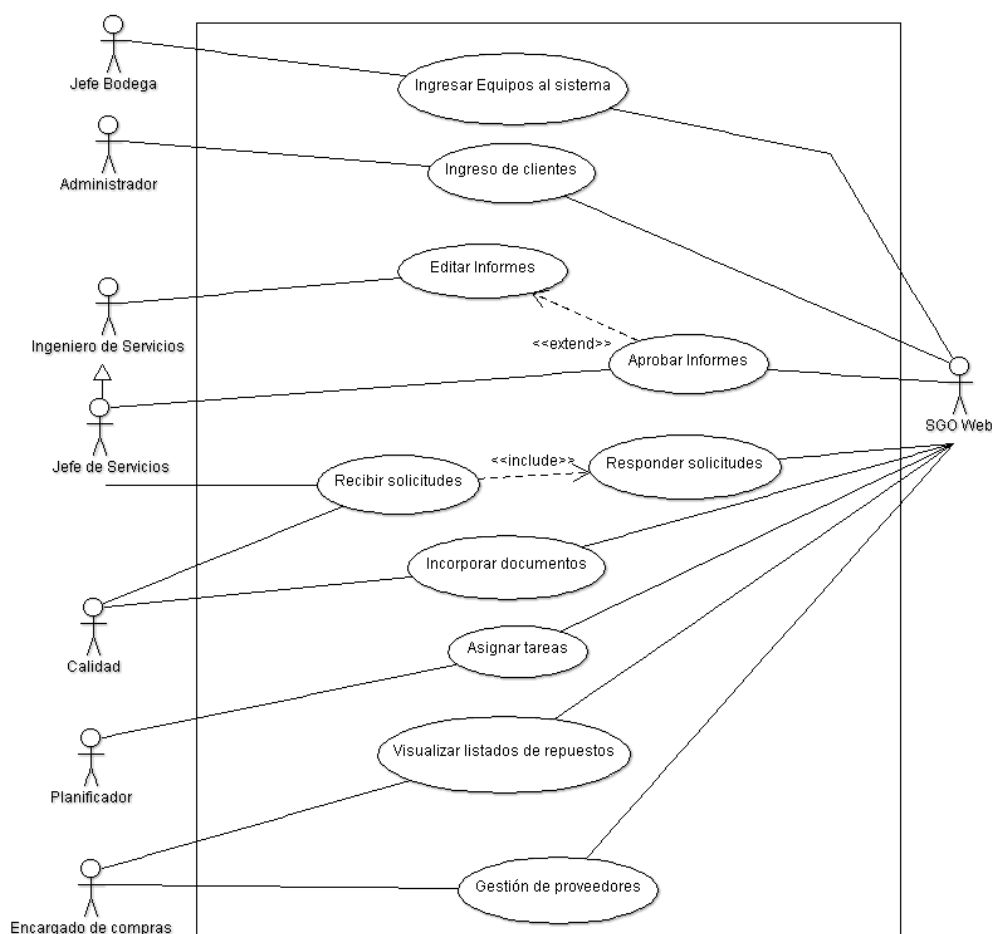


Ilustración 5.20: Diagrama Caso de Uso Plataforma SGO Web
Fuente: *Elaboración propia*

- **Caso de Uso: Ingresar equipos al sistema**

Especificaciones

Actores	Jefe de bodega y SGO Web.
Tipo	Primario y esencial
Precondiciones	Llegada de equipo a las instalaciones de taller.
Post condiciones	Equipo asignado a una Orden de Trabajo.
Descripción	Ingreso de la información general y técnica del equipo para asignarlo a un número de Orden de Trabajo.
Acción Actor	Ingresar información solicitada del equipo y asignar número de Orden de Trabajo.
Respuesta Sistema	Almacenar información registrada y asociar marca y modelo del equipo a información ingresada en la base de datos.
Referencias cruzadas	R2.1, R2.2, R2.3, R2.4, R2.5

- **Caso de Uso: Ingreso de Clientes**

Especificaciones

Actores	Administrador y SGO Web.
Tipo	Secundario y esencial
Precondiciones	Llegada de equipo a las instalaciones de taller que sea de un cliente no ingresado o nuevo.
Post condiciones	Registro de cliente nuevo en el sistema.
Descripción	Ingresar información básica de un cliente nuevo y generar un registro en el sistema.
Acción Actor	Ingresar información correspondiente al nuevo cliente.
Respuesta Sistema	Almacenar información registrada.
Referencias cruzadas	R1.1

- **Caso de Uso: Editar Informes**

Especificaciones

Actores	Ingeniero de Servicios y SGO Web.
Tipo	Primario y esencial
Precondiciones	Proceso de desarme del equipo en taller iniciado.
Post condiciones	Informe corregido y completo.
Descripción	Visualización de los datos ingresados en taller para su corrección e ingreso de información.
Acción Actor	Revisar información entregada por técnicos en desarme del equipo en taller e ingreso de comentarios específicos para el tratamiento y reparación.
Respuesta Sistema	Informe completo.
Referencias cruzadas	R3.11, R3.12.

- **Caso de Uso: Aprobar Informes**

Especificaciones

Actores	Jefe de servicios y SGO Web.
Tipo	Primario y esencial
Precondiciones	Recibir alerta de finalización de edición.
Post condiciones	Informe aprobado.
Descripción	Revisión de informe editado para ser aprobado y enviado al cliente.
Acción Actor	Revisión de informe editado y aprobar o solicitar modificaciones.
Respuesta Sistema	Informe firmado y aprobado.
Referencias cruzadas	R3.12, R3.13.

- **Caso de Uso: Recibir solicitudes**

Especificaciones

Actores	Ingeniero de servicios, jefe de servicios, personal de calidad y SGO web.
Tipo	Principal y opcional
Precondiciones	Problema, duda o consulta en plataforma SGO escritorio.
Post condiciones	Visualización de solicitud.
Descripción	Frente a dificultades o requerimientos de información es posible solicitar soporte a personal administrativo, el que deberá responder o aprobar para poder continuar con el trabajo.
Acción Actor	
Respuesta Sistema	Visualización de solicitudes desde plataforma SGO escritorio.
Referencias cruzadas	R3.14

- **Caso de Uso: Responder solicitudes**

Especificaciones

Actores	Ingeniero de servicios, jefe de taller, subgerente técnico, personal de calidad y SGO web.
Tipo	Principal y esencial
Precondiciones	Recibir solicitud.
Post condiciones	Responder solicitud.
Descripción	Entregar respuesta a solicitud de plataforma SGO escritorio y permitir que continúen las actividades.
Acción Actor	Entrega de respuesta escrita, visita o entrega de autorización.
Respuesta Sistema	Envío de respuesta.
Referencias cruzadas	R3.14

- **Caso de Uso: Incorporar documentos**

Especificaciones

Actores	Personal de calidad y SGO Web.
Tipo	Secundario y esencial
Precondiciones	Llegada de un equipo nuevo al equipo.
Post condiciones	Información disponible para ser visualizada en plataforma SGO escritorio.
Descripción	Incorporación de información correspondiente a planos y manuales de equipos para ser visualizada en caso de consultas en plataforma SGO escritorio.
Acción Actor	Incorporación de documentos.
Respuesta Sistema	Almacenamiento de información según marca, modelo y, en casos específicos, según orden de trabajo.
Referencias cruzadas	R6.1, R6.2

Este caso de uso representa una situación excepcional, ya que comprende tanto la recopilación de datos inicial como el protocolo de acción ante llegada de equipos que no han sido tratados. Para poder almacenar y ordenar toda la información de equipos que han llegado con anterioridad sin causar mayor impacto en el trabajo, se propone la incorporación de datos a medida que los equipos vayan ingresando a taller, de esta forma la búsqueda se hace de forma paulatina y a medida que sea necesaria.

En el caso de equipos que nunca han sido tratados por la empresa se incluye un proceso previo de levantamiento. De la misma manera ocurre para aquellos equipos que requieran un proceso especial como mecanizado o fabricación, decidido en las etapas de desarme y medición de componentes.

- **Caso de Uso: Asignar Tareas**

Especificaciones

Actores	Planificador y SGO web.
Tipo	Principal y esencial
Precondiciones	Llegada e ingreso de equipo en plataforma SGO web.
Post condiciones	Asignación diaria y semanal de tareas a técnicos.
Descripción	Planificación diaria y semanal según criterios a definir y asignación de órdenes de trabajo a técnicos mecánicos.
Acción Actor	Verificar estado de órdenes de trabajo y asignarlas a técnicos mecánicos.
Respuesta Sistema	Visualización en SGO escritorio del trabajo a realizar durante el día.
Referencias cruzadas	R4.1, R4.2, R4.3

- **Caso de Uso: Visualizar listados de repuestos**

Especificaciones

Actores	Encargado de compras y SGO Web.
Tipo	Principal y esencial
Precondiciones	Informe de servicio aprobado SGO Web.
Post condiciones	Visualización de listado de repuestos necesario para iniciar cotizaciones.
Descripción	Una vez que el Informe de servicios es aprobado, se hace envío del listado de repuestos que requerirá el equipo para su reparación.
Acción Actor	Seleccionar el listado de repuestos por orden de trabajo.
Respuesta Sistema	Presentar listado de repuestos seleccionado.
Referencias cruzadas	R5.2

- **Caso de Uso: Gestión de proveedores**

Especificaciones

Actores	Encargado de compras y SGO Web.
Tipo	Secundario y esencial
Precondiciones	
Postcondiciones	Evaluación de proveedores existentes.
Descripción	Facilitar la evaluación de proveedores según criterios a definir, con el fin de entregar preferencias a la hora de cotizar.
Acción Actor	Ingresar evaluación del proveedor.
Respuesta Sistema	Almacenar información de cada proveedor.
Referencias cruzadas	R5.1

Una vez explicado el funcionamiento y tipo de respuesta esperada de cada uno de los actores incluidos, es que se debe definir la situación estática del sistema y que incluirá, además de cómo se relaciona cada uno de los actores con otros elementos importantes dentro del proceso.

7.5.2 Diagrama de clases

Un Diagrama de Clases sirve para representar cierto proceso en un momento determinado, con todos sus componentes o clases (**Ilustración 5.21**), las relaciones entre ellos, sus características o atributos y sus acciones u operaciones. Uno de sus elementos más importantes corresponde a la clase. Esta es la unidad básica que contiene toda la información del objeto a representar.

La clase se representa por un rectángulo dividido en tres partes:

Superior: contiene el nombre de la clase.

Intermedio: contiene las características o atributos de la clase. Estos pueden ser de distintos tipos:

Public (+): indicando que serán visibles tanto dentro como fuera de la clase.

Private (-): indicando que serán visibles sólo dentro de la clase.

Protected (#): indicando que no será visible dentro de la clase, pero sí podrá hacerse visible por medio de las operaciones de la clase o de la subclase (clases heredadas).

Inferior: contiene las operaciones o la forma en que el objeto interactúa con su entorno. Al igual que los atributos, las operaciones pueden ser de tres tipos:

Public (-): la operación será visible tanto dentro como fuera de la clase.

Private (+): la operación sólo será visible desde dentro de la clase.

Protected (#): la operación no será visible desde fuera de la clase, sólo podrá accederse a través de las operaciones de la clase o la subclase (clases heredadas).

Las clases pueden presentar cardinalidad, que debe ser especificada en cada extremo de la relación, y se representa según la notación en la

5. Esta debe especificarse según el ejemplo en la **Ilustración 5.22**.

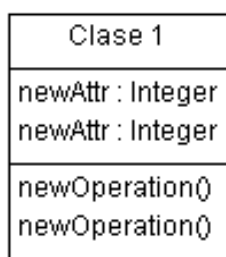


Ilustración 5.21: Ejemplo clase
Fuente: *Elaboración propia en ArgoUML*

Tabla 5.25: Cardinalidad de las relaciones
Fuente: *(Saavedra, s. f.)*

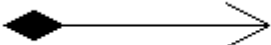
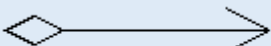
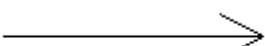
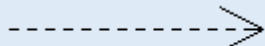
Notación	Significado
0..1	Cero o uno
1..*	Uno o mas
0..*	Muchos
1..1	Exactamente uno (u otro número)
m..n	Desde m hasta n



Ilustración 5.22: Ejemplo cardinalidad entre clases
Fuente: *Elaboración propia en ArgoUML*

Las distintas clases se unen entre sí mediante relaciones, las que pueden ser de distinto tipo, tal como se observa en la **Tabla 5.26**.

Tabla 5.26: Resumen de relaciones entre clases
Fuente: *Elaboración propia*

Relación	Descripción	Notación
Herencia	Indicará a una Subclase que tendrá tanto sus atributos y operaciones como los de la Super Clase o Clase Padre de la que hereda y que sean del tipo public o protected.	
Agregación	Por Valor o Composición: cuando el objeto definido se construye a partir del incluido y la vida de este último dependerá de la de su constituyente.	
	Por Referencia o Agregación: cuando el objeto definido utiliza al incluido para su funcionamiento y la vida de este último es independiente de la de su constituyente.	
Asociación	Para asociar objetos que colaboran entre sí y cuyo tiempo de vida es independiente.	
Dependencia o Instanciación	Relación en que una clase es dependiente de otra, sin embargo una no se encuentra dentro de la otra.	

Dicho esto se definirá un diagrama de clases de la situación, junto con las relaciones. Para una mejor comprensión, se utilizaron los Diagramas de Casos de Uso de la **Ilustración 5.19** y la **Ilustración 5.20**, junto con el modelado de rediseño propuesto en la **Ilustración 5.18**.

Para su realización se identifican las siguientes clases, en la **Tabla 5.27**.

Tabla 5.27: Identificación de clases
Fuente: *Elaboración propia*

Nombre Clase	Generalización
Empresa	
Cliente	
Usuario	Personal de Servicios (Subgerente Técnico, Ingeniero de Servicios, Técnico mecánico)
	Personal de Calidad (Inspector de calidad,

	Proyectista mecánico)
	Jefe de bodega
	Planificador
	Encargado de compras
Proveedor	
Producto	
Lista de Repuestos	
Equipo	Bomba
	Válvula
	Cuerpo de rodamientos
Componentes bomba	
Componentes válvula	
Componentes cuerpo de rodamientos	
Zonas	
Informe de servicios	
Informe de análisis de material	
Plano	

Con esta información se genera el Diagrama de clases en la **Ilustración 5.23**. El sistema planteado sugiere cierto nivel de complejidad, al involucrar un gran número de variables. Una de las simplificaciones realizadas se relaciona con los componentes de los equipos de bombeo. Los equipos de bombeo son distintos dependiendo de la marca, modelo y flujo que transporte. La diferencia está determinada por los componentes que poseen, la cantidad de éstos y las medidas de ajuste permisibles por cada componente. Cada equipo y tamaño en particular tiene ajustes permitidos, con ciertos valores de holguras que pueden obtenerse del manual de la bomba en cuestión.

En el caso de la empresa, esta información no es conocida por todos y la responsabilidad de indicar qué ajuste será utilizado para cada equipo recae en una sola persona. Sin embargo, se espera que con el software a implementar no se tenga que perder tiempo preguntando sino que todos estos valores estén ingresados. Lo anterior presenta una gran dificultad en la recopilación y verificación de la información, además de para problemas para modelar de manera específica en diagramas de casos de uso.

Para comprender de mejor forma el proceso y las intervenciones de cada una de las plataformas dentro de este, es que se incluye un diagrama que define tanto a los responsables como a la plataforma que se utilizará para cada tarea (**Ilustración 5.24**) de manera de generar una visión integral del proceso en el software denominado SGO, incluyendo las interacciones de ambas plataformas.

Una vez establecida la relación de las plataformas, se debe analizar cuáles serán los cambios que traerá consigo la implementación de este rediseño dentro de la organización. Incluyendo efectos tanto dentro del personal como a nivel costo. De esta manera se busca saber si el proyecto resulta viable o no y si ayudará en la resolución de los problemas planteados en etapas anteriores.

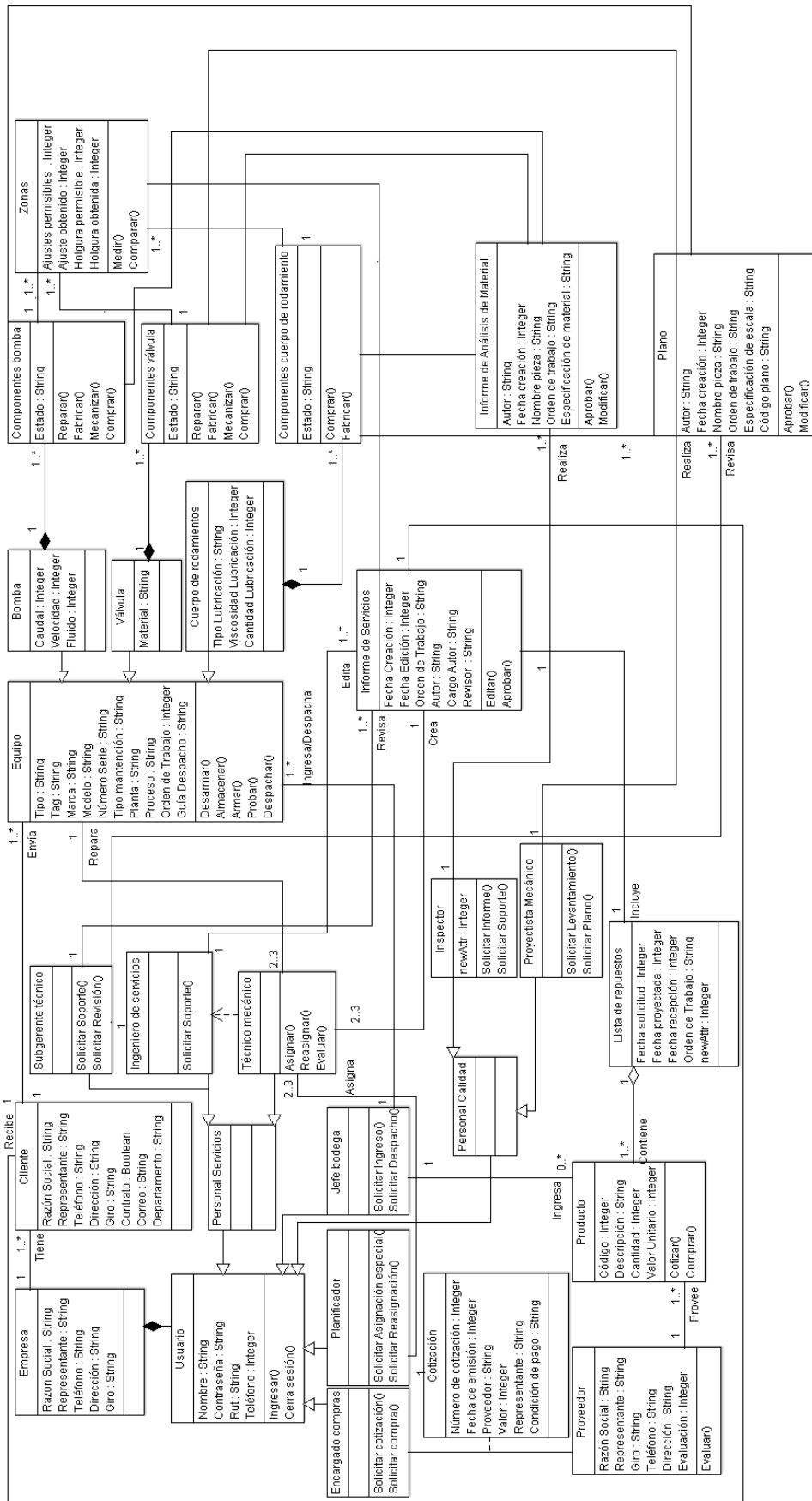


Ilustración 5.23: Diagrama de clases
Fuente: *Elaboración propia*

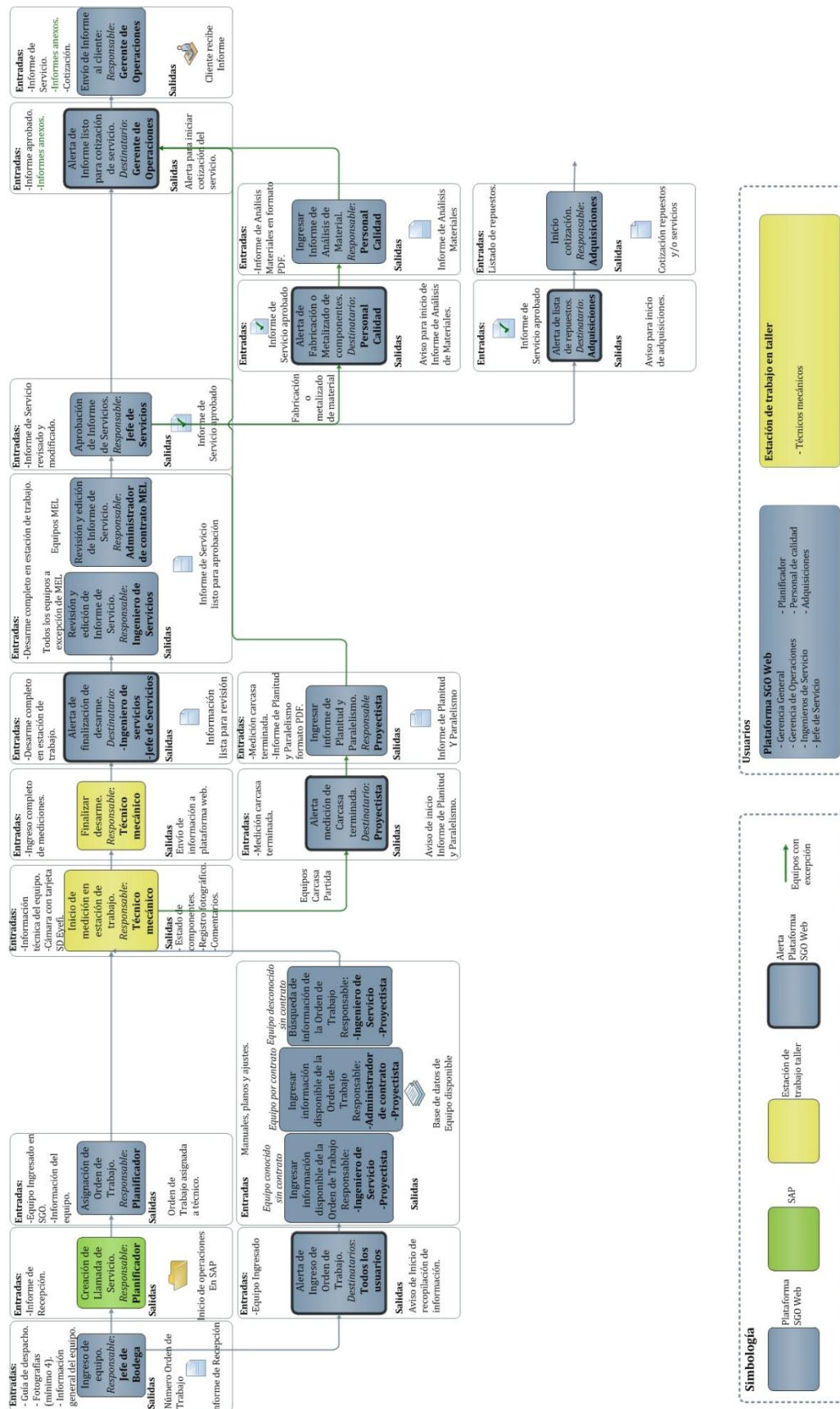


Ilustración 5.24: Diagrama Integración plataformas
Fuente: *Elaboración propia*

Etapas 8: Detallar y evaluar los cambios a implementar

En esta etapa se pretenden evaluar los cambios que provocarán el paso desde el proceso antiguo al rediseñado, así como el costo de la inversión que traerá el desarrollo y la implementación del proyecto.

8.1 Consecuencias del rediseño

A continuación se evaluarán las ventajas que puede traer la implementación de las plataformas en cuanto a valores esperados, entregando una proyección de los indicadores creados en la Etapa 4, punto 4.2, junto con análisis de los problemas detectados en el punto 4.3.

Como se identificó en la etapa anterior, el mayor problema detectado fue la presencia de atrasos e incumplimiento de plazos y compromisos. Se espera que con la incorporación de las plataformas se facilite el trabajo y se integren las áreas de trabajo, logrando así una reducción considerable en los tiempos de cada etapa. Para comprobar esto se analizará cómo ayudara el rediseño a cada uno de los problemas encontrados.

- Deficiencias en almacenamiento de información:

Frente a esto, con la inclusión de tecnología NAS y los cambios en los gestores de bases de datos es que se pretende estandarizar la información existente, eliminar el llenado de documentos a mano y entregar un entorno seguro de almacenamiento. Otorgando, además, un control completo de los documentos que se archivan.

- Deficiencias en taller:

La interconexión entre las plataformas servirá para enviar actualizaciones a los mecánicos de taller, de esta forma se logrará una mayor adherencia a los planes de trabajo. Además, la configuración en estaciones ayudará a delimitar los espacios de trabajo dentro de las instalaciones otorgando un mayor orden, que deberá complementarse con una mayor cultura de limpieza.

- Faltas del personal:

La utilización de una plataforma de escritorio que provea un registro por usuario de horarios y trabajo tiene el objetivo de motivar y controlar las tareas en taller. Con esto

se puede lograr una mayor entrega y cumplimiento de compromisos y metas por parte de los mecánicos.

- Deficiencias en planificación:

El desarrollo de un módulo de planificación, ayudará en la creación de un método único para la organización, evitando así los cambios en las formas de planificar producto de la rotación de personal. Por otro lado, existirá una comunicación constante entre áreas y un seguimiento en todo momento del equipo, generando la trazabilidad necesaria para una correcta programación de actividades.

- Deficiencias en adquisiciones:

La integración de áreas generara una mayor comunicación que servirá para informarse acerca del estado de los equipos. El cambio en el proceso al ingresar el listado de repuestos antes de la aprobación del cliente, permitirá al encargado de compras ahorrar tiempo al cotizar y buscar proveedores adecuados antes de realizar la compra.

- Problemas en uso de tecnologías de la información:

La incorporación de un sistema de información ad hoc generará mayor facilidad para su integración con los procesos de la empresa, lo que se suma a la incorporación de nuevas tecnologías que ayuden en el fortalecimiento de los sistemas actuales.

Un punto importante en el rediseño es la entrega de una mayor responsabilidad a los mecánicos con su participación directa en la creación del “Informe de evaluación”. Con esta medida se pretende realizar este informe de manera simultánea al desarme, ahorrando el tiempo transcurrido entre el inicio y el término de éste para comenzar con la elaboración del documento y evitando la omisión de datos.

Se presentarán entonces los resultados obtenidos para el año 2016 en comparación con lo que se pretende lograr con el rediseño en los indicadores que tengan relación con el cambio a implementar. El primer indicador a evaluar es el de Tiempo promedio de realización de Informe de Evaluación (T_{inf}), el resultado se observa en la **Tabla 5.28**.

Tabla 5.28: Resultado esperado en Tiempo promedio de realización de Informe de Evaluación**Fuente:** *Elaboración propia*

Indicador	Valor Real (2016)	Valor Esperado (Rediseño)	Valor Aceptable
T_{inf}	6,91 días	4 días	0 a 3 días

El tiempo aproximado desde el ingreso del equipo hasta el inicio del desarme durante el año 2016 corresponde a 4.52 días, lo que deja una diferencia de aproximadamente 2.39 días para la realización del “Informe de evaluación”. Se espera que estos últimos se vean reducidos considerablemente y que los días dedicados al desarme no incluyan el llenado de documentos para las carpetas físicas. Si bien el valor esperado para el indicador no se encuentra dentro del rango aceptable, esta es una disminución importante con respecto al valor actual.

El siguiente indicador a evaluar es el de Tiempo promedio de compra (T_{com}), en la **Tabla 5.29**.

Tabla 5.29: Resultado esperado en indicador Tiempo promedio de compra**Fuente:** *Elaboración propia*

Indicador	Valor Real (2016)	Valor Esperado (Rediseño)	Valor Aceptable
T_{com}	17,81 días	10 días	0 a 20 días

El tiempo autorizado por la empresa para que el cliente acepte el servicio una vez enviado el Informe de evaluación es de 10 días, mientras que el promedio real es equivalente a 8.8 días. Con la implementación del rediseño se evitarían estos días de espera al iniciar las cotizaciones del producto antes de que el cliente apruebe el trabajo, de esta manera se puede confirmar la compra de insumos al recibir la aceptación del cliente. Esta reducción en tiempo será significativa para el servicio ya que la compra de materiales e insumos es el proceso más largo. Si bien el indicador depende en gran parte de los proveedores y sus entregas, la eficiencia en los procesos internos es un punto decisivo a la hora de reducir tiempos.

Con estas reducciones significativas en tiempo será posible disminuir el número de atrasos e incumplimientos de plazos de entrega. Para el año 2016 el porcentaje de equipos entregados fuera de plazo fue de un 23,6%, con la implementación se espera poder llegar a un 7% de atrasos, basándose en los resultados esperados por gerencia.

Por otro lado, la inclusión de nueva tecnología y la disponibilidad de información para los técnicos mecánicos podrían generar una mejora en la calidad del trabajo.

Midiéndose a través del número de garantías o servicios no conformes, se puede predecir una reducción de dos garantías anuales.

8.2 Evaluación económica

Para esto se realizará un flujo de caja proyectado a los próximos cinco años. Utilizando algunos supuestos que se detallarán a continuación.

Ingresos

Los ingresos (**Tabla 5.30**) se basan en ahorros causados por el rediseño, considerando los beneficios mencionados en el apartado 8.1.

Es importante mencionar que el cliente principal de la empresa es Minera Escondida Limitada (MEL), empresa con la que se posee un contrato que debe cumplir ciertas condiciones. Dado que es la única empresa con la que se poseen multas en caso de atrasos, se considera como ahorro las disminuciones percibidas por multas, proyectado a partir de los datos del año 2016.

Se considera también como un ingreso, el ahorro en sobretiempo u horas extras pagados a los trabajadores por atrasos en entregas y como medida extrema para cumplir plazos.

Tabla 5.30: Detalle Ingresos
Fuente: *Elaboración propia*

Ingreso	Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Calidad	Reducción en garantías (2 anuales)	\$26.865.499	\$53.730.999	\$80.596.499	\$107.461.998	\$134.327.498
Demanda	Aumento demanda (0,5% anual)	\$12.358.320	\$24.716.640	\$37.074.960	\$49.433.280	\$61.791.601
Multas	Condición MEL Atraso Informe de Fallas (0,5% de ventas por día de atraso). El ahorro se incrementa un 20% anual.	\$4.631.776	\$9.263.553	\$13.895.330	\$18.527.107	\$23.158.884
	Condición MEL	\$868.592	\$1.737.184	\$2.605.776	\$3.474.368	\$4.342.960

	Atraso Entrega componente reparado (1% de ventas por día de atraso). El ahorro se incrementa un 20% anual)					
Sueldos	Pago horas extra	\$15.303.695	\$15.303.695	\$15.303.695	\$15.303.695	\$15.303.695
Total		\$60.027.883	\$104.752.072	\$149.476.261	\$194.200.450	\$238.924.638

Costos

Se consideran costos importantes el sueldo de los desarrolladores, junto con sueldos de los nuevos cargos y costos en energía, por la utilización del nuevo sistema de información.

Los costos en mantención del software y hardware no se consideran, pues no se requerirán actualizaciones de licencia dado que la mayoría de las aplicaciones a utilizar son gratuitas. El desglose de los costos de observa en la **Tabla 5.31**.

Tabla 5.31: Detalle Costos
Fuente: *Elaboración propia*

Costo	Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	Sueldo desarrolladores (3 personas)	\$49.200.004	\$49.200.004	\$49.200.004	\$49.200.004	\$49.200.004
	Variación sueldo Supervisores a Ingeniero de servicios (2 personas)	\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000
Energía	Concepto de gasto aumento por de consumo	\$880.050	\$880.050	\$880.050	\$880.050	\$880.050
Total		\$54.880.054	\$54.880.054	\$54.880.054	\$54.880.054	\$54.880.054

Inversión

Se considera como inversión los gastos en hardware y software del sistema, junto con todo lo necesario para su implementación en taller. El detalle de la inversión necesaria se encuentra en la **Tabla 5.32**.

Tabla 5.32: Detalle Inversiones
Fuente: *Elaboración propia*

Inversión	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Pantallas estación de trabajo	\$ 269.990	5	\$ 1.349.950
Estructura estación de trabajo	\$ 100.000	5	\$ 500.000
Teclado numérico	\$ 5.990	5	\$ 29.950
Soporte pantalla	\$ 23.990	5	\$ 119.950
Ruedas Industriales	\$ 8.790	20	\$ 175.800
Server Power Edge	\$ 2.590.890	1	\$ 2.590.890
Servidor NAS	\$ 357.890	1	\$ 357.890
Raspberry Pi	\$ 57.890	5	\$ 289.450
Tarjetas SD Eyefi	\$ 35.353 (USD 54,95)	5	\$ 176.765
Cámaras Fotográficas	\$ 99.990	5	\$ 499.950
PC Desarrollo Profesional	\$ 599.995	1	\$ 600.000
PC Desarrollo	\$ 249.990	2	\$ 499.980
Total Inversión			\$ 8.556.784

Depreciación

En el caso de los equipos a comprar se considera el cálculo de depreciación acelerada, mediante las suposiciones indicadas en la **Tabla 5.33**.

Tabla 5.33: Detalle depreciación
Fuente: *Elaboración propia*

Equipo	Vida útil [año]	Valor uso total unidades
Pantallas	5	\$ 1.214.955
Estructura	2	\$ 450.000
Teclado numérico	5	\$ 26.955
Soporte pantalla	2	\$ 107.955
Ruedas	3	\$ 158.220
Server Power Edge	5	\$ 2.331.801
Servidor NAS	5	\$ 322.101
Raspberry Pi	5	\$ 260.505
Tarjeta SD Eyefi	3	\$ 159.088
Cámara fotográfica	5	\$ 449.955
PC Desarrollo	5	\$ 989.982

Entregados los detalles anteriores se presenta el Flujo de caja de la **Tabla 5.34**.

Tabla 5.34: Flujo de Caja proyecto
Fuente: *Elaboración propia*

Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$60.027.883	\$104.752.072	\$149.476.261	\$194.200.450	\$238.924.638
Costos		\$54.880.054	\$54.880.054	\$54.880.054	\$54.880.054	\$54.880.054
Margen		\$5.147.828	\$49.872.017	\$94.596.206	\$139.320.395	\$184.044.584
Depreciación		\$2.396.042	\$1.784.088	\$1.172.135	\$746.167	\$373.083
Utilidad Antes de Impuesto		\$2.751.786	\$48.087.928	\$93.424.070	\$138.574.228	\$183.671.500
Impuesto		\$660.428	\$11.541.102	\$22.421.777	\$33.257.814	\$44.081.160
Utilidad después de impuesto		\$2.091.357	\$36.546.825	\$71.002.293	\$105.316.413	\$139.590.340
Inversión	\$7.190.575					
IVA Inversión	\$1.366.209					
Total Inversión	\$8.556.784					
Capital de trabajo	\$3.565.326					
Flujo de Caja Neto	\$12.122.111	\$2.091.357	\$36.546.825	\$71.002.293	\$105.316.413	\$139.590.340
Flujo de Caja Neto Actualizado (t=12%)	\$12.122.111	\$1.867.283	\$29.134.905	\$50.538.030	\$66.930.484	\$79.207.307
Flujo de Caja Neto Acumulado	\$12.122.111	\$10.254.827	\$18.880.078	\$69.418.109	\$136.348.593	\$215.555.901

A partir del flujo de caja se pueden obtener ciertos indicadores (**Tabla 5.35**) que ayudarán a determinar la rentabilidad del proyecto de rediseño. Los más utilizados corresponden a Payback, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

Tabla 5.35: Indicadores Escenario optimista
Fuente: *Elaboración propia*

Indicador	Resultado
Payback	Año 2
VAN	215.555.901
TIR	143%

Con esta información se evalúan además otros escenarios en los que no se consideran todas las fuentes de ingreso planteadas en el caso anterior.

Escenario 1: Sin contemplar ingresos por concepto de aumento de demanda (**Tabla 5.36**), junto con los indicadores obtenidos (**Tabla 5.37**).

Tabla 5.36: Flujo de Caja Escenario 1
Fuente: *Elaboración propia*

Periodo	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	12.122.111	7.210.491	19.118.086	43.716.146	68.314.207	92.912.267
Flujo de caja neto actualizado	12.122.111	6.437.938	15.240.821	31.116.289	43.414.913	52.720.915
Flujo de caja neto acumulado	12.122.111	18.560.049	3.319.227	27.797.061	71.211.975	123.932.891

Tabla 5.37: Resultados Escenario 1
Fuente: *Elaboración propia*

Indicador	Resultado
Payback	Año 3
VAN	123.932.891
TIR	185%

Escenario 2: Sin contemplar disminución en número de garantías anuales (**Tabla 5.38**), junto con los resultados obtenidos (**Tabla 5.39**).

Tabla 5.38: Flujo de Caja Escenario 2
Fuente: *Elaboración propia*

Periodo	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	12.122.111	18.326.421	4.288.733	9.748.954	23.645.294	37.501.441
Flujo de caja neto actualizado	12.122.111	16.362.876	3.418.952	6.939.113	15.027.011	21.279.324
Flujo de caja neto acumulado	12.122.111	28.484.987	31.903.939	24.964.826	9.937.814	11.341.510

Tabla 5.39: Resultados Escenario 2**Fuente:** *Elaboración propia*

Indicador	Resultado
Payback	Año 5
VAN	11.341.510
TIR	9%

Escenario 3: Sin contemplar disminuciones de atrasos en entrega de “Informe de Evaluación” (**Tabla 5.40**), junto con los resultados obtenidos (**Tabla 5.41**).

Tabla 5.40: Flujo de Caja Escenario 3**Fuente:** *Elaboración propia*

Periodo	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	12.122.111	1.428.792	29.506.525	60.441.842	91.235.811	121.989.588
Flujo de caja neto actualizado	12.122.111	1.275.707	23.522.421	43.021.309	57.982.007	69.220.168
Flujo de caja neto acumulado	12.122.111	13.397.818	10.124.602	53.145.912	111.127.920	180.348.088

Tabla 5.41: Resultados Escenario 3**Fuente:** *Elaboración propia*

Indicador	Resultado
Payback	Año 2
VAN	180.348.088
TIR	120%

Escenario 4: Sin contemplar disminución de atrasos de entrega de componente reparado (**Tabla 5.42**), junto con los resultados obtenidos (**Tabla 5.43**).

Tabla 5.42: Flujo de Caja Escenario 4**Fuente:** *Elaboración propia*

Periodo	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	12.122.111	1.431.227	35.226.566	69.021.904	102.675.893	136.289.690
Flujo de caja neto actualizado	12.122.111	1.277.882	28.082.402	49.128.428	65.252.386	77.334.430
Flujo de caja neto acumulado	12.122.111	10.844.228	17.238.173	66.366.601	131.618.988	208.953.419

Tabla 5.43: Resultados Escenario 4
Fuente: *Elaboración propia*

Indicador	Resultado
Payback	Año 2
VAN	208.953.419
TIR	138%

Según los resultados obtenidos, el resultado optimista (considerando todos los ingresos definidos) presenta valores de VAN y TIR adecuados para ser un proyecto rentable. Esto se repite para casi todos los escenarios, menos el Escenario 2, en el que no se considera la disminución de garantías de forma anual. Sin embargo, la baja de errores y no conformidades del cliente producto de una mayor meticulosidad en las etapas de reparación es uno de los escenarios más probables con la incorporación del software a la empresa e incluso unos de sus objetivos principales, por lo que se considera este caso como el menos plausible de todos los propuestos.

De acuerdo con lo anterior y según los indicadores financieros, el rediseño resulta un proyecto de un bajo costo considerando el nivel de ventas y utilidades que presenta la empresa, con un payback al segundo año de funcionamiento, y un valor actual neto positivo evaluado en un plazo de 5 años. Es importante mencionar que para costear la inversión no se considera financiamiento, pues todos los gastos están considerados por pago directamente de la empresa.

A pesar de los buenos resultados obtenidos, los proyectos de rediseño presentan un alto nivel de riesgo, provocado principalmente por la forma de integrar e incorporar las alternativas dentro de la organización, aspecto que se ve fuertemente influenciado por la presencia y apoyo de gerencia junto con la actitud del personal frente a los cambios. En cuanto a estas condiciones en la empresa, se espera que la juventud y actitud frente a la tecnología de los técnicos en taller faciliten el uso y la inclusión de TIC dentro del proceso, llegando incluso a generar cierta motivación en el trabajo. Por otro lado, la buena disposición de gerencia ante los cambios y mejoras que se puedan introducir aumenta las expectativas de buenos resultados ante la implementación.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El enfoque de gestión por procesos de negocios (BPM) posee distintas metodologías de aplicación, destacándose de entre ellas tres métodos modernos: la mejora incremental, la reingeniería y el rediseño. Analizando según criterios de costo, riesgo y nivel de resultados, se selecciona para el estudio el rediseño de procesos de negocios, el que resulta óptimo para organizaciones que posean procesos con ciertas falencias pero con información útil para trabajar sobre una base establecida.

En esta memoria se propone una metodología de rediseño de procesos basándose en un estudio bibliográfico de cinco principales autores, la que tiene como resultado la inclusión de un software dentro de la organización. Esto debido a que las metodologías de rediseño investigadas convergen en la importancia de la presencia de tecnología de la información y comunicación (TIC) dentro de los procesos de la empresa. Concluyendo que esta es un elemento primordial para participar de manera competitiva en el mercado, lo que lo hace una herramienta que debe estar presente en aquellas organizaciones que deseen mantenerse en el tiempo.

Para lograr un rediseño de procesos fue necesario realizar una serie de estudios y análisis dentro de la organización, de manera de asegurar la creación de un sistema realmente útil y relacionado con los lineamientos estratégicos de la organización. Esto incluye una metodología de ocho etapas con la que se pretende identificar las falencias de la empresa mediante una serie de filtros y herramientas.

La diferencia principal de la metodología propuesta consiste en la entrega de mayores instancias para identificar tanto el problema existente, como los objetivos del rediseño y el proceso a modificar, permitiendo de esta forma, que existan más oportunidades para analizar y decidir qué es lo que la organización necesita realmente y evitar así errores en las etapas posteriores. Para ejemplificar de mejor manera, la metodología fue aplicada en una empresa de servicios.

El primer paso consistió en estudiar los elementos que conforman la empresa, identificando misión, visión y estrategia, junto con estructura organizacional, clientes, proveedores, entre otros. Con esta información, y en conjunto con las autoridades, fue posible identificar aquellos factores que pueden significar fortalezas para la

organización o FCE. Una vez establecidos y dispuestos en orden de prioridad se logró visualizar el elemento que, según las jefaturas de la organización, es el más importante en la obtención de buenos resultados.

El siguiente paso fue el reconocimiento y clasificación de los procesos de la empresa, junto con la entrega de indicadores de funcionamiento general a partir de la información disponible, de manera de identificar el foco principal del rediseño y los resultados esperados. En el caso de la organización estudiada, ésta posee bajo cumplimiento de metas de venta y una alta cantidad de garantías o devoluciones por una reparación deficiente, por lo que se planteó la búsqueda de una solución que permita elevar tanto las ventas como la calidad del servicio.

Una vez identificados los resultados esperados y el enfoque principal del rediseño, se definieron los procesos que guardan mayor relación con los estudios anteriores, en este caso, la reparación de equipos. Los procesos principales fueron definidos y modelados utilizando el lenguaje BPMN.

La siguiente etapa consistió en la creación de indicadores para medir los procesos y decidir cuál o cuáles de estos rediseñar. De esta forma se consiguió definir las falencias de la organización en cuanto al cumplimiento de plazos, almacenamiento de información y falta de trazabilidad de los equipos. Se seleccionó luego el proceso que guarda mayor relación con el problema definido, descartándose aquéllos que si bien estaban relacionados con el problema, fueron evaluados con indicadores dentro de los rangos permisibles, enfocándose en el verdadero causante de los bajos rendimientos encontrados.

El criterio de selección utilizado logró definir el problema central de la organización y sus principales causantes. Esta forma de análisis, a diferencia de los métodos planteados en el marco teórico, permite identificar exactamente qué aspectos son los principales responsables de las falencias, logrando una mayor especificidad en los cambios a proponer.

La presencia de las autoridades durante todo el proceso, tanto verificando que los análisis realizados coincidan realmente con la información de la empresa como con la disposición al cambio, son elementos que realmente aportaron en el proceso de análisis y propuestas de soluciones coherentes y aterrizadas a la realidad de la organización.

La evaluación de tecnologías de la información presentes en la empresa resultó una etapa de gran ayuda para limitar el nivel del rediseño a implementar, en el caso aplicado la empresa poseía niveles básicos tanto de software como de hardware y no contaban con un encargado fijo en esta área. Por ende, fue necesario un gran cambio y reestructuración para tener las condiciones necesarias. En este punto resulta de gran importancia la colaboración y apoyo de las autoridades, ya que serán ellos quienes deberán aprobar todas las modificaciones e inversiones necesarias.

Al definir los cambios a implementar, éstos se debieron explicar junto con los roles de cada usuario dentro del nuevo proceso, incluyendo tanto cambios dentro de la empresa como el nuevo software. La utilidad de esta etapa radica en la especificidad de los datos entregados, aquí es necesario detallar el rol de cada persona que participará del proceso, junto con los nuevos procedimientos de manera de que todos comprendan su parte del trabajo. Para lograrlo fue necesario dividir entre cambios de responsabilidades y cambios estructurales, lo que resultó de gran utilidad para entregar más claridad a los colaboradores.

Por otro lado, el desarrollo de modelos que permitan explicar todas las respuestas esperadas por los usuarios a la hora de implementar un software, debe ser lo suficientemente completo para que un desarrollador sea capaz de extraer los requerimientos de la empresa. Desde este punto de vista, resulta importante que en esta etapa se encuentren definidas todas las funciones requeridas por el sistema, junto con sus usuarios y límites de operación, de lo contrario el software que se desea implementar no será aceptado ni utilizado en un futuro.

Finalmente, el detalle con los efectos que traerá la implementación del proyecto para la empresa resulta el principal aliciente para ser aprobado o no. Esta descripción debe servir para evaluar si se logra o no cumplir con los objetivos propuestos en las etapas iniciales. En este aspecto, será necesario evaluar el futuro proceso en función de cada una de las problemáticas propuestas, solo de esta forma se podrá comprobar realmente la funcionalidad y utilidad del sistema. Esta información debe complementarse con una evaluación económica que permita visualizar los resultados versus los costos del proyecto.

Es recomendable que la implementación de la metodología propuesta abarque todos los procesos de la empresa, para lograr acotar la información e identificar el

verdadero problema. De lo contrario, pueden existir elementos que no fueron analizados que resulten una barrera para el futuro rediseño.

La calidad de la información analizada también es un punto importante, las empresas deben poseer un registro de información que facilite la evaluación de los procesos. De no ser así, pueden ocurrir pérdidas significativas de tiempo de desarrollo en búsqueda de datos que sean útiles para generar y evaluar indicadores.

Tal cual se ha mencionado, el rediseño abarca a toda la organización, por lo que es altamente recomendable que todos los participantes estén dispuestos al cambio y que se logre el convencimiento de que las mejoras serán para facilitar el trabajo y no para reemplazarlos, miedo que resulta inevitable en proyectos de este tipo. Lo anterior va de la mano con la colaboración que entreguen los usuarios en cuanto a la entrega de información.

En el caso particular de RepairCo, se concluye que el proyecto es viable tanto económica como organizacionalmente, debido a que los niveles de rentabilidad de la empresa y el bajo costo de la inversión inicial permiten que haya valores VAN positivos para todos los casos estudiados y payback en periodos de tiempo aceptables. Además se observa un alto interés y disposición al cambio tanto por parte de las autoridades como por los futuros usuarios, aspecto principal en una futura implementación.

Por lo anterior, se puede decir que el método propuesto permitió evaluar e identificar la principal falencia de la empresa, entregando además todas las herramientas para encontrar una solución a los problemas descubiertos.

REFERENCIAS

- Agip, J. (2007). *Gestión por procesos (BPM) usando mejora continua y reingeniería de procesos de negocio* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Armistead, C., Pritchard, J. & Machin, S. (1999). Strategic business process management for organisational effectiveness. *Long range planning*, 32(1), 96-106.
- Ayala, A. (2006). *Tecnologías de la Información: Su alineamiento al Negocio de las Organizaciones*. D.F., México: Instituto Politécnico Nacional.
- Barros, O. (1993). Requirements elicitation and formalization through external design and object-oriented specification. *IEEE Computer Society Pre*, 78-87. doi: 10.1109/IWSSD.1993.315510
- Barros, O. (2000). *Rediseño de Procesos de Negocios mediante el uso de patrones: mejores prácticas de gestión para aumentar la competitividad*. Santiago, Chile: Dolmen Ediciones.
- Bertín, R. (2012). *Rediseño del proceso de facturación de una empresa del rubro automotriz* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Bravo, C. (2012). *Rediseño de proceso de respuesta a requerimientos de los clientes de la dirección de Gestión institucional de la Universidad de Chile* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Bustamante, M. (2009). *Rediseño del proceso de control de pérdidas de energía eléctrica: Transformador de distribución como eje articulador en la gestión de las pérdidas de energía* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Capó-Vicedo, J., Expósito-Langa, M. & Masiá-Buades, E. (2007). La importancia de los clusters para la competitividad de las PYME en una economía global. *EURE (Santiago)*, 33(98), 119-133.
- Cobo, J. C. (2009). El concepto de Tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento . *Zer*, 295-318.
- Cuatrecasas, L. (2012). *Gestión de la calidad total: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, España: Ediciones Días de Santos.
- Davenport, T. & Short, J. (1990). The new industrial engineering: information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, Summer 1990, Vol. 31, No. 4.
- Davenport, T. (1993). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Boston, Massachusetts: Ernst & Young.

- Delgado, P. (2012). *Rediseño del modelo de gestión de proveedores de Lan Airlines* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Elzinga, D., Horak, T., Lee, C. & Bruner, C. (1995). Business process management: survey and methodology. *IEEE transactions on engineering management*, 42(2), 119-128.
- Espinoza, N. (2008). *Diseño y Puesta en Marcha de un Plan de Mejoramiento de la Gestión de una Pyme en el Rubro de la Construcción* (tesis de rediseño). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Estudio Nacional sobre Gestión de Procesos de Negocio (BPM) 2012 [Archivo de datos]. Santiago, Chile. Centro de Estudios de Tecnología de la Información.
- Fernández, R. (2003). *Reingeniería aplicada a un sistema de manufactura* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.
- Ferreras, V. (2010). Factores críticos de éxito y evaluación de la competitividad de los destinos turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 19(2), 201-220.
- Freund, J., Ruecker, B. & Hitpass, B. (2014). *BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica*. Santiago, Chile : Edición hispana .
- Galarce, M. (2010). *Análisis Estratégico y Rediseño del Proceso de Venta de una Empresa Pequeña del Rubro Tecnológico* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Gallardo, J. (2012). *Rediseño del proceso de manufactura de vestuario para un taller de vestones y chaquetas* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- García, A. (12 de Agosto de 2009). *adictosaltrabajo*. Obtenido de <https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/diagramas-epc/>
- Garimella, K. L. (2008). *Introducción a BPM para Dummies*. Indianápolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- González, G. (Noviembre de 2012). *Gerencia* . Obtenido de <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=220&srch=redise%F1o&act=4&tip=13>
- González, P. (2010). *Estudio para propuesta de metodología de diseño de los procesos de negocio. Caso Aplicado: Entel* (tesis de pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
- Hammer, M. (2007). The process audit. *Harvard business review*, 85(4), 111.
- Hammer, M. & Stanton, S. (1997). *La Revolución de la reingeniería: un manual de trabajo*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Harrington, H. (1995). Continuous versus breakthrough improvement: finding the right answer. *Business Process Re-engineering & Management Journal*, 1(3), 31-49.
- Hitpass, B. (Septiembre de 2011). *Gerencia*. Obtenido de <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=523>

- Hitpass, B. (Junio de 2011). *Gerencia*. Obtenido de <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=591>
- Kanuk, L. & Schiffman, L. (2005). *Comportamiento del consumidor*. México: Prentice Hall México.
- Kim, S. & Jang, K. (2002). Designing performance analysis and IDEF0 for enterprise modelling in BPR. *International Journal of production economics*, 76(2), 121-133.
- Knorr, R. (1991). Business process redesign: key to competitiveness. *Journal of Business Strategy*, 12(6), 48-51.
- Ko, R., Lee, S. & Lee, W. (2009). Business process management (BPM) standards: a survey. *Business Process Management Journal*, 15(5), 744-791. doi: 10.1108/14637150910987937
- Larman, C. (2003). *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. Madrid, España:. Pearson Educación.
- Laudon, K. & Laudon, J. (2012). *Sistemas de Información Gerencial* . México : Pearson Educación.
- Lee, C., Lee, K. & Penings, J. (2001). Internal capabilities, external networks, and performance: a study on technology-based ventures. *Strategic management journal*, 22(6-7), 615-640. doi: 10.1002/smj.181
- Lee, K. & Chuah, K. (2001). A SUPER methodology for business process improvement-An industrial case study in Hong Kong/China. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(5/6), 687-706. doi: 10.1108/01443570110390408
- López, R., Noriega, S., Escobar, C. & Ávila, V. (2009). Factores Críticos de Éxito: Una estrategia de competitividad. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, (31), 5-14.
- Morris, D. & Brandon, J. (1993). *Re-engineering your business*. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill Companies.
- Perez, G. & Soto, A. (2012). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004. *Revista Universidad EAFIT*, 41(139), 46-56.
- Pinto, J. (2000). Asignación y determinación de prioridades de procesos esenciales, con base en los factores críticos de éxito. *Estudios Gerenciales*, 16(74), 79-89.
- Rahimi, F., Moller, C. & Hvam, L. (2016). Business process management and IT management: The missing integration. *International Journal of Information Management*, 36(1), 142-154. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2015.10.004
- Reijers, H. & Liman, S. (2005). Best practices in business process redesign: an overview and qualitative evaluation of successful redesign heuristics. *Omega*, 33(4), 283-306. doi: 10.1016/j.omega.2004.04.012

- Rozas, J. (2012). *Diseño del proceso de postulación, selección y adjudicación de becas en la Universidad de Chile* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Rubio, A. & Aragón, A. (2002). Factores explicativos del éxito competitivo. Un estudio empírico en la pyme. *Cuadernos de Gestión*, 2(1), 49-63.
- Rubio, A. & Aragón, A. (2005). Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las pymes del estado de Veracruz. *Contaduría y administración* (216), 35-69.
- Saavedra, O. (s. f.). Apuntes SIG. Tercera Parte.
- Sáez de Viteri Arranz, D. (2000). El potencial competitivo de la empresa: recursos, capacidades, rutinas y procesos de valor añadido. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 6(3), 71-86.
- Saiz, M., Matey, J. & Rodríguez, A. (2003). Evolución reciente de las pymes vascas. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (54), 128-157.
- Seagate.com. (2017). Obtenido de <http://www.seagate.com/la/es/tech-insights/what-is-nas-master-ti/>
- Serrano, L. & Ortiz, N. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 13-22.
- Wastell, D., White, P. & Kawalek, P. (1994). A methodology for business process redesign: experiences and issues. *The Journal of Strategic Information Systems*, 3(1), 23-40. doi: 10.1016/0963-8687(94)90004-3
- Weilkiens, T., Weiss, C. & Grass, A. (2011). Business Process Management-Fundamental Level. *OCEB Certification Guide*. 47-55. doi: 10.1016/B978-0-12-386985-2.00004-6
- Zairi, M. (1997). Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness. *Business Process Management Journal*, 3(1), 64-80. doi: 10.1108/14637159710161585
- Zaratiegui, J. (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. *Economía industrial*, (330), 81-88.

ANEXOS

Anexo A

Característica	Reingeniería	Rediseño	Mejora
Enfoque	Proceso Nuevo	Reestructuración	Mejora evolutiva
Punto de Partida	Proceso Existente	Proceso Existente	Proceso Existente
Objetivo del Cambio	Cambio radical, satisfacción cliente	Rediseño de una parte del proceso	Actualización, eficiencia o satisfacción del cliente.
Tipo de Cambio	Radical	Estructural	Incremental
Periodicidad del Cambio	Descontinuado	Intervalos Intermedios	Continuo
Organización del cambio	Proyecto	Proyecto o grupo de trabajo	Dentro de operaciones
Impacto del Cambio	Transversal	Proceso, subproceso	Dentro de un subproceso
	Cultural	Cultural	Cognitivo
	Procesal	Procesal	Procedimiento, regla de negocio
	Estructural	Estructural	Costo, calidad, tiempo
Impulsor del cambio	Directorio	Dueño del proceso	Cualquier actor
Riesgo	Alto	Medio	Bajo

Anexo B

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relaciones con Clientes	Segmentos de Cliente
Socios Clave Subcontrataciones: - Deloitte: asesorías. - Koppman: tratamiento de residuos. - Prosegur: seguridad Representaciones: - Sulzer: respuestas - HoseSolutions: tubería flexible - Mineflex-Boreline - Sicast: revestimiento Proveedores de insumos Externalización de servicios (arenado, balanceo, eléctrico, bobinado, maestranza, mecanizado, tornería y transporte)	Actividades Clave Capacitaciones constantes al personal. Definición de Matriz de procedimientos y Matrices de Calidad para cada equipo. Visitas a terreno y seguimiento del equipo una vez reparado. Utilización de tecnología de punta en el proceso.	Propuesta de Valor Servicio de expertos: con personal de un alto nivel de experiencia y conocimientos. Solución a la medida: propuesta de alternativas de acuerdo a las necesidades del cliente. Servicio integral: modelo de servicio trazable a los largo de la vida útil de las bombas, accesorios y componentes.	Relaciones con Clientes -La empresa posee contratos con sus clientes principales, los que son su prioridad de operaciones. -Los cliente con los que no se posee contrato son contactados mediante vías habituales (correo, teléfonos, visitas). -Se implementa una encuesta al cliente para evaluar el servicio. -Existe un servicio de asistencia post venta.	Segmentos de Cliente - Empresas mineras ubicadas en las ciudades de Antofagasta, Calama y Copiapó. - Empresas constructoras y procesadoras de químicos. - Empresa productora y distribuidora de agua potable en Antofagasta. - Empresas fabricadoras y reparadoras de equipos de bombeo.
Recursos clave Recursos físicos: - Maquinaria Industrial (Grúas horquillas, tornos, balanceadora, herramientas de medición, banco de pruebas) - Innovación (Scanner 3D Creaform, equipo de medición de materiales). Recursos Intelectuales: - SAP - Licencias: Windows Office, Solid Works, 3D Creaform, Materials, AutoCAD, Alignment Láser. Recursos Humanos: Personal altamente calificado.	Canales -La empresa cuenta con una página web: www.repairco.cl en donde se detallan los servicios ofrecidos. -La búsqueda de nuevos clientes o contacto con actuales no fijos se realiza mediante correos o visitas a terreno. -Para aquellos clientes fijos, existen administradores de contrato. -La entrega de equipos reparados se realiza mediante dos camiones a nombre de la empresa, junto con la subcontratación de empresas de transporte en caso de ser necesario.	Los clientes prioridad están definidos como aquellos con los que se posee un contrato a plazo fijo: -Minera Escondida (\$M 3.010 - 2 años) -Codeco Norte Ministro Hales (\$M230,5 - 3 años) -C M L.C. Caserones (\$M302,5 - 1 año) -Aguas Antofagasta (\$M 493,2 - 2 años) Faltan datos de demanda y participación de mercado.	Fuentes de ingresos Venta de servicio mediante ordenes de venta, según sea el caso del cliente. Para aquellos que posean contrato, el pago se estipula en el mismo y puede ser a 30 o 60 días. La empresa posee además la representación de revestimientos y tuberías flexibles, productos que debe ofrecer e incluir dentro de la reparación del servicio.	Estructura de costos La empresa posee como costos fijos los gastos administrativos, entendiéndose estos como sueldos, alimentación, movilizaciones, gratificaciones, horas extraordinarias, vacaciones, bonos y seguros. Por otro lado se debe costear el arriendo de oficinas, de transporte y maquinaria y de herramientas. Además de los insumos de taller y de servicios, los servicios externos, compra de EPP, servicios básicos (luz, agua, internet) y gastos en software computacional. A lo anterior se añade el pago de gastos bancarios, préstamos, líneas de crédito, comisiones e intereses, gastos en factoring, gastos legales.

Anexo C

	Número de proveedores	Precio	Calidad	Plazo Entrega	Estado 2 a 3: Homologado 1 a 1,9: Condicional 0 a 0,9: Rechazado
Acero	7	2,4	2,7	2,4	Homologado
Arenado	1	2	3	3	Homologado
Balanceo	1	3	3	2	Homologado
Bombas	1	2	2	2	Homologado
Cables	2	2	3	3	Homologado
Caucho	1	2	2	3	Homologado
Electrico	1	3	3	3	Homologado
Embobinado	1	3	3	3	Homologado
Ferretería	4	2,3	3	2,8	Homologado
Fitting	5	3	2,8	3	Homologado
Flexibles	2	2,5	2,5	2,5	Homologado
Herramientas	3	2,3	2	2,3	Homologado
Insumos de taller	2	2,5	3	2	Homologado
Lubricantes	1	2	3	3	Homologado
Maestranza	3	2,3	2,7	3	Homologado
Mecanizado	1	2	3	3	Homologado
O'Ring	5	2	2,4	2,4	Homologado
Oxígeno	2	2,5	3	3	Homologado
Pernos	6	2,3	2,5	2,5	Homologado
Pintura	1	3	3	3	Homologado
Repuestos	1	2	3	3	Homologado
Resortes	1	2	3	3	Homologado
Retenes	1	2	3	3	Homologado
Revestimiento	1	3	3	3	Homologado
Rodamiento	10	2,2	2,3	2,4	Homologado
Sellos	8	2,4	2,8	2,7	Homologado
Tornería	1	2	3	3	Homologado
Transporte	5	2,4	2,2	2,3	Homologado

Anexo D

Curso de Eventos Caso de Uso: Ver Asignación de trabajo. Plataforma de Escritorio.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Inicia con el ingreso de los datos del técnico en la estación de trabajo asignada.	Determina sesión del usuario y presenta cuadro de Órdenes de Trabajo asignadas al técnico.
2.	El técnico selecciona su orden de trabajo.	Presenta menú específico para la marca y el modelo de la Orden de Trabajo.

Curso de Eventos Caso de Uso: Ingresar Mediciones. Plataforma de Escritorio.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	El técnico deberá seleccionar un componente de entre las opciones presentadas en la aplicación.	Presentar cuadro de mediciones específico para el componente seleccionado.
2.	Seleccionar “Inspección visual”.	Presentar ventana con opciones de componente a medir, de estado general y de ingreso de comentarios en texto.
3.	Seleccionar componente, estado general, ingresar comentarios y guardar.	Almacenar registro de comentarios en el componente correspondiente y cerrar ventana.
4.	Seleccionar “Registro fotográfico”.	Presentar ventana con opciones de componente a medir, editar, borrar o guardar fotografía.
5.	Ingresar fotografías del componente seleccionado y presionar editar, guardar según sea el caso.	Almacenar fotografías en el componente correspondiente y cerrar ventana.
6.	Seleccionar la zona y las posiciones del componente a medir e ingresar valores obtenidos.	Calcular promedio de mediciones por zona del componente y presentar.
7.	Repetir secuencia hasta completar los componentes del equipo.	
8.	Visualizar resumen de mediciones ingresadas.	Compara promedio de mediciones por componente con valores y parámetros ingresados para entregar un diagnóstico.

Curso de Eventos Caso de Uso: Generar Informe de Servicios. Plataforma de Escritorio.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Una vez completadas las medidas de los componentes, junto con los registros fotográficos e ingreso de comentarios, se presiona “Generar Informe”	Actualizar en plataforma SGO web la información ingresada en taller, presentar ventana informativa que confirme el envío de la información.

2.	Salir de Orden de Trabajo	Cerrar orden de trabajo actual y volver al cuadro con tareas asignadas por usuario.
----	---------------------------	---

Curso de Eventos Caso de Uso: Consultar Biblioteca Técnica. Plataforma de Escritorio.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	En el menú de la orden de trabajo, presionar pestaña de “Biblioteca Técnica”	Presentar menú de Biblioteca Técnica.
2.	Seleccionar documento deseado para visualizar.	Presentar documento seleccionado.

Curso de Eventos Caso de Uso: Solicitar Soporte. Plataforma de Escritorio.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	En el menú de la orden de trabajo, presionar opción de “Solicitar Soporte”	Enviar mensaje a Ingeniero de servicio vía correo electrónico u otro medio.

Curso de Eventos Caso de Uso: Entrega de Autorizaciones. Plataforma de Escritorio.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Ingreso de clave de autorización de cambio de parámetros.	Permitir el avance en la acción solicitada por el técnico.

Curso de Eventos Caso de Uso: Ingresar equipos al sistema. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Ingresar equipo a las instalaciones de la empresa y el jefe de bodega debe iniciar la extracción de datos y toma de fotografía de las condiciones de llegada.	
2.	El jefe de bodega ingresa los datos dentro de las casillas correspondientes.	Almacenar los datos ingresados.
3.	Asignar número de Orden de Trabajo al equipo.	Asociar los datos almacenados a la Orden de Trabajo.
4.		Buscar información asociada a la marca y modelo del equipo (planos y manuales), junto con especificaciones entregadas para cada uno (número de componentes, ajustes y máximos permisibles para cada componente).
5.		Sincronizar con información de plataforma SGO escritorio en taller.

Curso de Eventos Caso de Uso: Ingreso de clientes. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Confirmar llegada de cliente no registrado.	
2.	Registro de la información correspondiente al nuevo cliente.	Almacenar los datos ingresados.

Curso de Eventos Caso de Uso: Editar Informes. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Ingreso a Orden de Trabajo que se desea revisar.	Presentar información correspondiente al equipo solicitado.
2.	Revisión de la información ingresada en taller (medidas, comentarios y fotografías) y realizar correcciones de ser necesarias.	Registrar modificaciones en la Orden de Trabajo.
3.	Ingreso de comentarios con respecto a posibles causas de la falla y métodos de reparación.	Almacenar información ingresada.
4.	Guardar cambios realizados.	Almacenar cambios, generar registro de edición y envío de alerta de finalización de edición.

Curso de Eventos Caso de Uso: Aprobar Informes. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Llegada de aviso de revisión de informe.	
2.	Lectura de informe editado.	Presentar informe editado.
3.	Aprobar informe.	Marcar informe como aprobado y emitir en formato PDF.
4.*	Sugerir modificaciones.	Registrar modificaciones sugeridas y enviar solicitud de modificación.
5.*	Revisar modificaciones sugeridas y editar.	Almacenar modificaciones.
6.*	Finalizar edición y envío a revisión.	Presentar informe editado.

(*) Situación en caso de existir un error a corregir en la edición del informe.

Curso de Eventos Caso de Uso: Recibir Solicitudes. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Envío de solicitud desde plataforma SGO escritorio.	Envío de información entre plataformas.
2.	Visualización de la información de la solicitud.	Presentar información enviada.

Curso de Eventos Caso de Uso: Responder Solicitudes. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Responder a solicitud de plataforma SGO escritorio mediante comentario, visita o ingreso de contraseña de autorización de ciertas acciones.	Envío de información a plataforma SGO escritorio.

Curso de Eventos Caso de Uso: Incorporar Documentos. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Llegada de equipo al taller.	
2.	Búsqueda de información disponible dentro de los archivos del departamento.	
3.	Incorporación de información disponible.	Almacenamiento de información en marca y modelo correspondiente.
4.*	En caso de ser un equipo nuevo se debe realizar un levantamiento de información por parte del personal de calidad para la realización de planos. El que luego debe ser aprobado e ingresado a la plataforma.	Almacenamiento de información en marca y modelo correspondiente.
5.*	En el caso de fabricación y metalizado de piezas, resultado de la etapa de medición y desarme se enviará una solicitud de levantamiento de información al personal de calidad una vez que el Informe de servicios con la lista de repuestos esté aprobado.	Presentar solicitud.
6.*	Levantamiento de información del equipo que recibirá el cambio o tratamiento y realización de plano.	
7.*	Incorporación de información a plataforma SGO web.	Almacenamiento de información en la orden de trabajo correspondiente.

Curso de Eventos Caso de Uso: Asignar Tareas. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Visualización de órdenes de trabajo ingresadas al sistema junto con su etapa actual e información importante para el caso.	Presentar cuadro con órdenes de trabajo ingresadas y en taller (Abiertas).
2.	Seleccionar órdenes de trabajo de mayor prioridad para trabajo	Almacenar y actualizar información.

	semanal.	
3.	Seleccionar órdenes de trabajo para asignación diaria.	Almacenar y actualizar información.
4.	Asignar técnicos mecánicos para trabajar órdenes seleccionadas en punto anterior.	Actualizar y enviar información a usuario en plataforma SGO escritorio.

Curso de Eventos Caso de Uso: Visualizar listado de repuestos. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.		Envío de alerta de lista de repuestos Informe de evaluación aprobado.
2.	Seleccionar orden de trabajo a revisar.	Presentar listado de repuestos y su estado.
3.	Inicio y registro de cotizaciones (mínimo tres por insumo o servicio)	
4.	Guardar registros a espera de orden de compra.	Almacenar registros.

Curso de Eventos Caso de Uso: Gestión de Proveedores. Plataforma Web.

Cod.	Acción Actor	Respuesta Sistema
1.	Seleccionar proveedor de listado.	
2.	Evaluar según criterios de puntualidad en entrega de pedidos, precio y calidad, entre otros.	Actualizar datos.
3.	Guardar información.	Almacenar información.