

Application of Simulation Techniques and Improvement of the Production Processes for a Shrimp Exporter.

Víctor Hugo González, Ph D, Kleber Barcia Villacreses, Ph D, Jenniffer Paola Yuquilema Cujilema, Ing.
Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Campus Gustavo Galindo Km
30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador, vgonzal@espol.edu.ec,
kbarcia@espol.edu.ec, jenpayuq@espol.edu.ec

Abstract— *The objective of this paper was to design and implement a re-engineering of processes by applying simulation tools and process improvements together with business strategies to develop continuing improvements of a shrimping business. That said, “Lean” techniques were implemented, processes were standardized, and indicators were established in order to measure the output of actual processes, and recommending future processes. The business’ waste was identified utilizing a business analysis using investigative techniques (questionnaires and interviews).*

Key Words: *Keywords - Business Process Reengineering (BPR), Business Improvements, Computer Aided Manufacturing (ICAM)-Definition of Modeling by Function (IDEFO), Business Notation and Modeling of Processes (BPMN), Business Simulation, Lean Manufacturing Techniques, The 5s Techniques.*

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.069>
ISBN: 978-0-9822896-9-3
ISSN: 2414-6390

Aplicación de Técnicas de Simulación y mejora de procesos para una Empresa Exportadora de Camarón en el Área de Oficina y Producción

Víctor Hugo González, Ph D, Kleber Barcia Villacreses, Ph D, Jenniffer Paola Yuquilema Cujilema, Ing.
Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador, ygonzal@espol.edu.ec,
kbarcia@espol.edu.ec, jenpayuq@espol.edu.ec

Resumen– El objetivo de este trabajo fue diseñar e implementar una reingeniería de procesos aplicando herramientas de simulación y mejora de procesos junto con estrategias empresariales para formentar la mejora continua de una empresa Camaronera. Con esto, se implementaron técnicas lean, estandarización de los procesos, y se establecieron indicadores para medir el rendimiento de los procesos actuales, recomendando procesos futuros. Los desperdicios de la empresa se identificaron mediante un análisis empresarial usando técnicas de investigación (encuestas y entrevistas).

Palabras Claves– Business Process Reengineering(BPR), Mejoras De Procesos, Manufactura asistida por computador(ICAM)- Definición para modelado por funciones (IDEFO), Notación y Modelado de Procesos de Negocios (BPMN), Simulación de empresas, Técnicas Lean Manufacturing, Técnica de las 5s.

Abstract – The goal of this paper was to design and implement a reengineering of processes applying simulation technics, and continuous improvement with business strategies to promote continuous improvement philosophy in a shrimp company. Thus, it was implemented lean techniques, process standardization, and indicators to measure the performance of current processes, recommending future processes. The waste of the company was identified through a business analysis using research techniques (surveys and interviews).

Keywords – Business Process Reengineering(BPR), Continuous Improvement, IDEF0, BPMN, Business Simulation, Lean Manufacturing, 5S.

I. INTRODUCCIÓN

La industria camaronera en el Ecuador es uno de los sectores que se ha ido desarrollando a lo largo de los últimos años teniendo un gran auge en la actualidad. Dentro de los productos no petroleros, el camarón es el segundo producto de exportación del país, convirtiendo al Ecuador en uno de los principales exportadores de Camarón en el Mundo. Se puede ofertar aproximadamente 400 millones de libras anuales incluyendo el valor agregado. El 95% de los productos exportados pertenece al camarón blanco o *litopenaeus vannamei*, el cual tiene 3 ciclos de cosechas al año. Su sabor, color, textura logra que sea reconocido a nivel mundial.

Sus inicios se dan en los años sesenta con un grupo de inversionistas que convirtieron esta actividad en un negocio rentable. Actualmente existen laboratorios que se dedican al cultivo de estas especies para exportarlas a los grandes mercados, entre estos Estados Unidos, China, Colombia y

México, ofreciendo variedades de presentaciones del camarón que añaden valor, y los hace más competitivos frente a la industria camaronera. [1]

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A. Metodología para el Análisis Empresarial

El análisis empresarial ayuda a identificar la situación actual de la empresa y sus posibles causas desde un aspecto interno y externo que facilita la interpretación de los recursos, fortalezas, oportunidades, debilidades, y amenazas, de la organización alcanzando el éxito empresarial. Existe dos tipos de análisis empresarial:

- 1) Análisis Externo
- 2) Análisis Interno

Un análisis externo identifica las oportunidades y amenazas de una empresa. Mediante este análisis podemos realizar toma de decisiones en los aspectos que más se requiera, reduciendo sus consecuencias. El objetivo para realizar un análisis externo es realizar una lista que incluya las oportunidades y amenazas de las cuales se pueda aprovechar y eludir. [2]

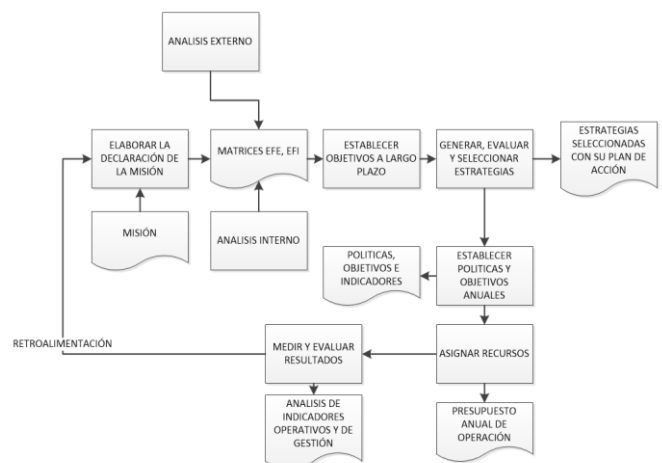


Fig. 1 Modelo General de Administración Estratégica

Un análisis interno identifica las fortalezas y debilidades de una empresa. Mediante este análisis podemos realizar toma de decisiones en los aspectos que más se requiera, reduciendo sus consecuencias. El objetivo para realizar un análisis interno es el de realizar una lista que incluya las fortalezas y debilidades de las cuales se pueda aprovechar y eludir. [2]

B. Tipos de procesos y sus indicadores

Identificar los tipos de procesos que tiene una empresa es una de las etapas fundamentales dentro de la reingeniería. Los procesos se clasifican en:

- 1) Los procesos estratégicos.
- 2) Los procesos operativos o claves.
- 3) Los procesos de soporte. [3]

Los indicadores proporcionan la capacidad de desarrollar un entorno competitivo, agresivo, que puede reaccionar a los diferentes cambios del mercado.

C. Pasos para Establecer Indicadores

1) Para cada elemento crítico de éxito se debe establecer la mejor manera de medir su desempeño o cumplimiento.

2) Cada uno de los elementos identificados deben tener: nombre, forma de medición, unidad de medida.

3) Se debe establecer un proceso de mejora continua, para perfeccionar la definición de los indicadores establecidos a través de la experiencia.

4) Los indicadores utilizados para cada elemento deben tener una meta u objetivo definido para asegurar el buen cumplimiento de su función. [4]

D. Tipos de Desperdicios en Empresas

Las empresas presentan diferentes tipos de desperdicios, que deben ser identificados con el fin de aplicar una herramienta para reducirlos o eliminarlos. Los desperdicios deben ser eliminados para aumentar el nivel competitivo de la empresa, la capacidad de los integrantes y mejorar los puestos de trabajo. Estos pueden presentarse dentro de las diferentes etapas del proceso de producción, incluyendo a todas las áreas de la empresa.

La Fig. 2.2 muestra los 7 tipos de desperdicios que presentan las empresas.

Desperdicio	Cómo se combate
1. Sobreproducción	Fabricar únicamente lo que se necesita.
2. Espera	Coordinar los flujos entre operaciones y balancear los desequilibrios de la carga mediante trabajadores y equipos flexibles.
3. Transporte	Diseñar disposiciones físicas en las instalaciones que reduzcan o eliminen el manejo y embarque de materiales.
4. Producción innecesaria	Eliminar cualquier paso de producción innecesario.
5. Inventarios de trabajo en proceso	A partir de un incremento en los ritmos de producción y con una mejor coordinación de los ritmos de producción entre los centros de trabajo.
6. Movimientos y esfuerzos	Mejorar la productividad y la calidad eliminando movimientos humanos innecesarios, hacer los movimientos necesarios más eficientes, mecanizar y finalmente automatizar.
7. Productos defectuosos	Eliminar defectos e inspecciones. Fabricar productos perfectos.

Fig. 2.2 Eliminación de desperdicios

Los siete tipos de desperdicio más comunes se presentan a través de las diferentes etapas de los procesos, pueden ser muy visibles, aunque en algunas ocasiones son difíciles de identificar. Para poder obtener una mejor interpretación de cada uno de los desperdicios encontrados en las áreas de la empresa, se realiza un mapeo de valor o VSM (Value Stream Mapping), junto con un análisis de la cadena de valor de la organización. [5]

Entre los desperdicios se identifican los siguientes:

1) *Transporte*: El desperdicio en el transporte se presenta en cualquier organización. Donde se produce fallas de una incorrecta ubicación de las instalaciones y diseño de la planta, este desperdicio provoca una falta de fluidez de comunicación con los demás procesos

2) *Inventario*: El desperdicio en el inventario se produce en una mala información acerca de la cadena de suministro del producto, el exceso de inventario o escasez afecta a los procesos.

3) *Movimiento*: este tipo de desperdicio es común en la falta de organización de los puestos de trabajo, es decir, el movimiento erróneo e ineficiente de personas en actividades que no agregan valor al producto.

4) *Esperas*: se presentan este tipo de desperdicios en los costes que se producen en cada interrupción del proceso de producción.

5) *Sobreproducción*: el desperdicio de producción se produce cuando se almacena o fábrica productos y materia prima innecesaria dentro del sistema productivo, provocando un incremento en los costos de producción.

6) *Sobre procesamiento*: el término de sobre procesamiento se refiere a ofrecer más de lo que el cliente quiere, o de lo que está dispuesto a pagar por el producto o servicio requerido.

7) *Defectos*: se refiere a los errores que se producen en los productos destinados a los clientes. [5]

Para controlar los desperdicios que se producen se deben establecer herramientas que permitan medir el desempeño de los procesos, controlando de principio a fin, para llegar a los objetivos de la empresa.

E. Metodología de Modelado de Procesos

El modelado de procesos es una herramienta esencial en la reingeniería de procesos, es conocido también como mapeo de procesos o solo mapeo. Para llegar a crear puntos de innovación radical se deben rediseñar los procesos principales.[6] El modelado de procesos trata de comprender los procesos de negocios existentes y futuros posibles con el objeto de crear una satisfacción del cliente y un desempeño del negocio mejorados. En la Fig. 2.3 se observa los diferentes técnicas que existen para el modelado de negocios. [7]

Técnicas de Modelado de Proceso de Negocios	Perspectivas de modelado (Profundidad)			
	Funcional	Comportamiento	Organizativa	Informativa
Simulación de Eventos Discretos	SI	SI	SI	Limitada
IDEFO-Integrated Computer Aided Manufacturing. Definition for Function Modeling	SI	NO	Limitada	NO
IDEFO-Integrated definition for Process Description Capture Method	Limitada	Limitada	NO	Limitada
EPC-Event-driven Process Chain	SI	SI	SI	SI
UML-Unified Modeling Language	SI	Limitada	Limitada	SI
DFD-data flow diagram	SI	NO	Limitada	SI
Flowcharting	SI	NO	NO	Limitada
ERD- Entity Relationship Diagram	NO	NO	NO	SI

Fig. 2.3 Perspectiva de modelado con diferentes técnicas [8]

F. IDEF0 - Manufactura asistida por computador(ICAM)- Definición para Modelado por Funciones

El IDEF0 es un método que se creó con la necesidad de encontrar mejores técnicas de análisis y comunicación para las personas encargadas de mejorar la productividad de una empresa. El IDEF0 permite describir cada proceso o actividad como una combinación de procesos, entradas controles y mecanismos, con una estructura jerárquica. [6]

Los beneficios específicos de modelado IDEF0 son los siguientes:

- 1) Identifica las necesidades
- 2) Construye Consenso y facilita la comunicación.
- 3) Mejora la Visión ya que pueden identificar oportunidades específicas de aplicación.
- 4) Amplía la automatización y potencial de los procesos.
- 5) Soporta Control de Gestión a través de métricas lo que facilita la medición más precisa. [9]

La Fig. 2.4 muestra la estructura del programa IDEF0.

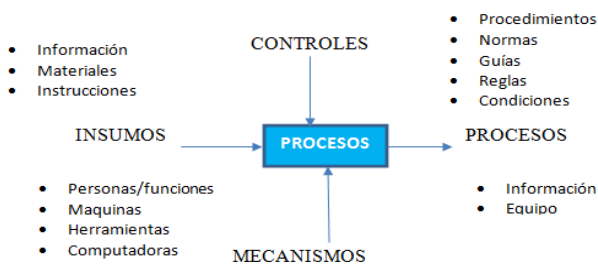


Fig. 2.4 Bloque constructor IDEF0

G. Notación y Modelado de Procesos de Negocios (BPMN)

El BPMN o Business Process Modeling Notation es una metodología de notación gráfica estandarizada que sirve para representar los diferentes procesos de negocio en un flujo de trabajo. El objetivo de este método es brindar un modelado de una forma que sea fácilmente entendida por todos los usuarios que participan en el proceso. Esta técnica facilita la comunicación entre las personas que participan en el proyecto. Los diagramas y gráficos utilizados en el BPMN, como se muestra en la Fig. 2.5, forman estructuras que se integran a las tecnologías de información que tiene la empresa para adelantar el proceso y mejorarlo. [10]

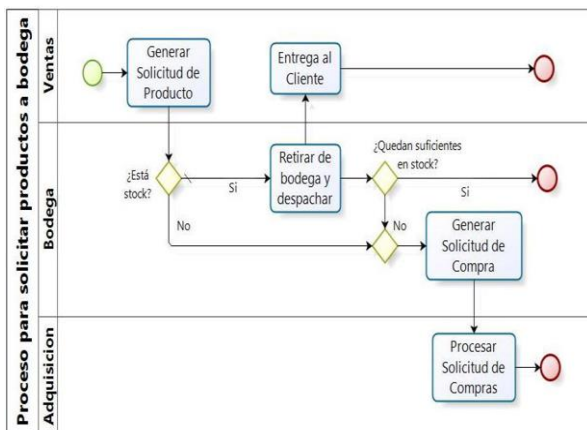


Fig. 2.5 Modelo de negocios con BPMN

H. Técnicas Lean

Las técnicas Lean son metodologías que tienen como objetivo desechar las cosas que no agregan valor a la empresa y se apoyan en varios procedimientos que cubren las necesidades y requerimientos que la organización debe mejorar para aumentar su eficiencia y mejorar el flujo continuo de sus operaciones. La implementación de dichas técnicas debe ser evaluada para su correcta aplicación en la empresa. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son claros, evidentes, significativos y están demostrados. [11]

I. Reingeniería de Procesos de Negocios (BPR)

La reingeniería también se puede definir mediante el rediseño de los procesos o el cambio drástico de los procesos. Es decir, empezar desde cero, es un cambio total al todo o nada de los procesos de un negocio. Al igual que se empieza desde cero, también es la decisión de abandonar viejos procesos, con el fin de buscar a los procedimientos que agreguen valor para organizar la empresa de manera más eficiente. [12]

Para llevar a cabo una reingeniería de procesos se debe identificar los siguientes elementos:

- 1) Los resultados del análisis del negocio definitivos que son el objetivo y la meta.
- 2) Los procesos y las actividades que se realizan para realizar el producto o servicio
- 3) Los procesos estratégicos de valor agregado
- 4) Los elementos sustentadores [13]

J. Mejora Continua

La mejora continua es una metodología que se aplica a través de un ciclo constante, que nos permite identificar un área de mejora dentro de la organización, planear actividades, implementación, y análisis de resultados para tomar medidas correctivos en base a ellos, ya sea para corregir errores o para definir un nuevo objetivo o meta más estricta que permita seguir mejorando. [14]

En la mejora continua de una organización se presentan características que la definen entre ellas tenemos:

- 1) Integra a todos los empleados y alta gerencia de una empresa para solucionar los problemas de forma constante.
- 2) Define los procesos de cambio y aprendizaje permanente en la empresa.
- 3) Establece actividades que permiten entregar productos a un mejor precio, menor tiempo y máxima calidad.
- 4) Se fundamenta en equipos de trabajo, que contribuye a la participación de todos los integrantes de la organización. [14]

En la Fig. 2.6 nos muestra el proceso a seguir para una mejora continua.

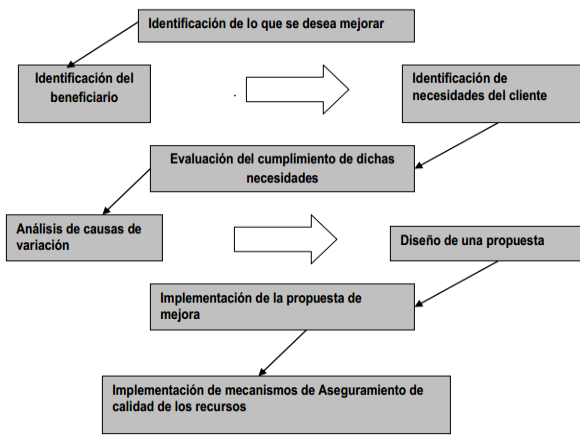


Fig. 2.6 Modelo de mejora continua

K. Simulación de Procesos

La simulación es la interpretación de los procesos de una empresa, y permite realizar cambios que determinan su mejora. Esta metodología se fundamenta en la construcción de modelos que resultan del desarrollo de ciertos procesos específicos. En la actualidad, las empresas buscan optimizar el desarrollo de los procesos mediante el uso de software que facilite la incorporación de mejoras y la simulación de datos. Todos estos programas tienen características especiales que se deben de tomar en cuenta para su elección.[15] El papel de la simulación es evaluar las diferentes alternativas que se disponen a la hora de tomar decisiones estratégicas que tienden a una gran inversión, o en las búsquedas continuas de mejoras para la empresa direccionadas en la eficiencia a nivel táctico u operativo. [16]

L. Software de Simulación Witness

WITNESS® de Lanmer Group,[17] nos permite evaluar distintos escenarios mediante decisiones estratégicas que pueden implementarse en la compañía. Su objetivo es brindar un programa que satisfaga las necesidades de los usuarios los cuales necesitan representar de forma real modelos de negocios que simplifiquen los datos, obteniendo medidas de productividad y fomentando el trabajo en equipo. [16]

III. METODOLOGÍA

A. Análisis Empresarial

Para realizar la reingeniería de la empresa empaedora de camarón, como se muestra en la Fig. 3.1, se partirá con este análisis, el cual nos brindará información importante sobre aspectos relevantes de la empresa, sus debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas. Con esto se consigue elaborar las matrices EFE (Evaluación de Factores Externos) y EFI (Evaluación de Factores Internos) de la empresa.



Fig. 3.1: Proceso del Análisis empresarial

B. Identificar los Desperdicios

Para empezar a identificar los desperdicios que tiene la empresa se debe recolectar información suficiente que permita definir cada aspecto de la empresa para su posterior análisis.

Los pasos son los siguientes:

- 1) Realizar entrevistas
- 2) Realizar encuestas
- 3) Analizar datos

En la Fig. 3.2 muestra los pasos a realizar para la recolección de datos.

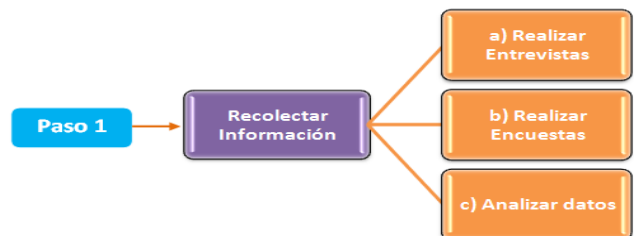


Fig. 3.2: Pasos para la recolección de datos

C. Identificar Procesos Actuales y Establecer Indicadores

Para identificar los procesos actuales de la empresa, como podemos ver en la Fig. 3.3, se debe recopilar información, para ello se realizará entrevistas con el dueño de la empresa, y las personas encargadas de los departamentos de oficina y producción, estas personas nos brindarán una guía de los procesos a su cargo y tendremos una visión más clara de la empresa.

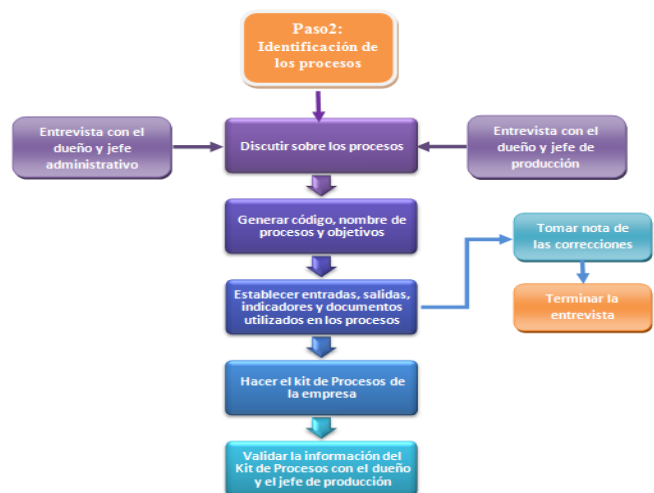


Fig. 3.3: Secuencia para la identificación de procesos

Después de identificar los procesos actuales se diseña los procesos futuros con su documentación de apoyo, y se simula los cambios realizados. De acuerdo a la simulación se elabora el plan de implementación definiendo objetivos y metas medibles. [18]

IV. APLICACIÓN METODOLÓGICA

Mediante la aplicación metodológica se realizó un análisis para aplicar las diferentes herramientas necesarias para la obtención de datos, entre las herramientas utilizadas tenemos las técnicas de investigación (encuestas,

entrevistas), modelado con IDEF0 para los procesos de producción, modelado con software BPMN-BIZAGY para los procesos de oficina, y la simulación de los procesos mediante WITNESS®.

Para aplicar la metodología fue necesario recopilar datos de fuente primaria y secundaria mediante los siguientes parámetros.

- 1) Información de la empresa
- 2) Análisis empresarial (Matrices)
- 3) Encuestas y entrevistas

A. Información de la empresa

La información recolectada de la empresa es la base fundamental para identificar los problemas que presenta la empresa. La estructura organizacional de la empresa está distribuida por las siguientes áreas:

Accionistas:	2 personas
Presidente:	1 persona
Gerente general:	1 persona
Área Administrativa:	3 personas
<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria • Contabilidad • Talento Humano 	
Área de Producción:	150 personas
Área de Calidad:	4 personas
Área de Mantenimiento:	2 personas

B. Matriz EFE o de Evaluación de Factores Externos.

El resultado de matriz EFE tiene un promedio ponderado de 4.0, este resultado indica que la empresa está respondiendo bien a las estrategias de la empresa, aprovechando sus oportunidades y minimizando sus amenazas, un valor inferior indica todo lo contrario, lo que implicaría un cambio de estrategia y una toma de decisiones para mejorar estos aspectos.

La matriz EFE detalla cómo se encuentra la empresa frente a las amenazas externas.

Factores determinantes para el éxito	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Oportunidades			
Leyes que favorecen la industria	0,05	4	0,2
Tecnología	0,07	2	0,14
Buena relación con los clientes	0,08	4	0,32
Diversificación de productos	0,12	4	0,48
Reinversión del Capital	0,08	4	0,32
Mercado abierto y más competitivo	0,08	3	0,24
Crecimiento de la empresa	0,05	4	0,2
Amenazas			
Situación económica del país	0,1	4	0,4
Escasez de la materia prima	0,08	2	0,16
Precios altos de insumos y materia prima	0,05	1	0,05
Mercado abierto y más competitivo	0,08	3	0,24
Plagas	0,02	2	0,04
Ingreso de nuevos ofertantes de camarón en el mercado internacional	0,06	2	0,12
Caida del precio del camarón en el mercado internacional	0,08	1	0,08
Total	1	40	2,99

Fig. 4.1 Matriz EFE

La empresa mantiene un total ponderado mayor al promedio, lo que indica que está respondiendo bien a las oportunidades y amenazas que se presentan en el entorno.

C. Matriz EFI o de Evaluación de Factores Internos.

El resultado de matriz EFI es similar al de la matriz EFE, esta matriz tiene un promedio máximo del total ponderado de 4, las empresas que tengan una calificación ponderada por debajo del promedio son empresas que son muy débiles en el aspecto interno, mientras que una calificación superior al promedio indica todo lo contrario, que tiene una posición interna fuerte.

La matriz EFI, muestra la debilidad que presenta la empresa internamente, como se ve en la Fig. 4.3, mediante las debilidades y fortalezas.

Factores determinantes para el éxito	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Fuerzas			
Ser una empresa legalmente constituida	0,05	4	0,2
Capacidad de ofrecer productos de valor agregado	0,1	4	0,4
Solución inmediata de problemas que se presentan de improviso	0,05	4	0,2
Maquinaria en buen estado	0,05	4	0,2
Buena comunicación del personal	0,08	3	0,24
Lealtad del cliente	0,08	4	0,32
Proveedores fijos	0,05	4	0,2
Debilidades			
Falta de un sistema para la administración estratégica	0,1	1	0,1
No se capacita al personal	0,08	2	0,16
Infraestructura deficiente	0,1	2	0,2
No tiene misión, visión y objetivos empresariales establecidos	0,08	1	0,08
Falta de certificaciones	0,1	1	0,1
No lleva un registro de inventario	0,05	2	0,1
Los empleados no están direccionados a la meta de la empresa	0,03	1	0,03
Total	1	37	2,53

Fig. 4.2 Matriz EFI

Con estos resultados, la empresa mantiene un total ponderado similar al promedio, lo que indica que presenta problemas en su estructura interna, es decir es débil internamente.

D. Diseñar Encuestas

Se diseñaron dos tipos de encuestas tanto para el área de oficina como para el área de producción, ambos orientados a detectar los desperdicios. Las encuestas se diseñaron en base a los siguientes parámetros:

- 1) Cultura
- 2) Medio Ambiente
- 3) Tecnología
- 4) Procesos

E. Selección de la Muestra

La muestra extraída de la población se tomó mediante la fórmula de una muestra aleatoria simple con los parámetros mostrados en la TABLA I:

TABLA I
PARÁMETROS DE LA MUESTRA

Parámetros	Cantidad
Tamaño de la población	90
Porcentaje de error	5%
Nive de confianza	95%
Distribución de las respuestas	50%
Tamaño de la muestra	74%

La muestra total de encuestados fue de 74 personas, la distribución de la misma se muestra en la TABLA II:

TABLA II
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

Cargo	#Empleados	#Encuestados
Valor Agregado	60	50
Operario de Frío	10	8
Operario de Planta	10	8
Empaque	10	8
Total	90	74

F. Identificar Desperdicios

De acuerdo al análisis realizado y mediante la clasificación de los 4 subgrupos de preguntas tenemos lo siguiente:

- 1) La empresa presenta problemas en la categoría de procesos de la empresa, uno de los cuales es la falta de conocimiento de los procesos a seguir, su documentación y su registro.
- 2) La empresa también presenta un desempeño irregular en la parte de tecnología, ya que, si tiene maquinaria en buen estado, pero no tiene la infraestructura adecuada.
- 3) En la categoría de cultura, se encuentran fallas, las cuales se producen por falta de conocimiento y capacitación a los empleados, y el poco control y delegación de actividades.

G. Procesos Actuales

Los procesos y actividades que se llevan a cabo en una empresa procesadora de camarón, son diversos y depende mucho del tipo de productos que se vayan a procesar, requerimientos del cliente y estándares de calidad.

Las etapas para procesar el camarón se detallan a continuación:

- 1) Recepción
- 2) Desinfección
- 3) Valor agregado
- 4) Clasificación
- 5) Túnel de Congelación
- 6) Cámara de frío
- 7) Embarque

H. Modelado de Procesos

En el IDEF0 se detallan los procesos de oficina y producción de la empresa, en los que se especifica las entradas, salidas, controles, y mecanismos.

I. Procesos de Oficina

En el diagrama padre de los procesos del área de oficina, se detallan cada actividad que se realiza para llevar a cabo cada uno. Todos los diagramas se validaron con la empresa y opinión experta ingenieril en administración y manufactura.

Entradas:

- 1) E1: Pedido del cliente

Salidas:

- 1) S1: Documentos

Mecanismos:

- 1) M1: Gerente General
- 2) M2: Asistente Contable
- 3) M3: Secretaria
- 4) M4: Factor Humano

Controles:

- 1) C1: Políticas de la empresa
- 2) C2: Control de calidad
- 3) C3: Requerimiento del cliente

En la Fig. 4.3 se detallan los procesos principales en el area de oficina.

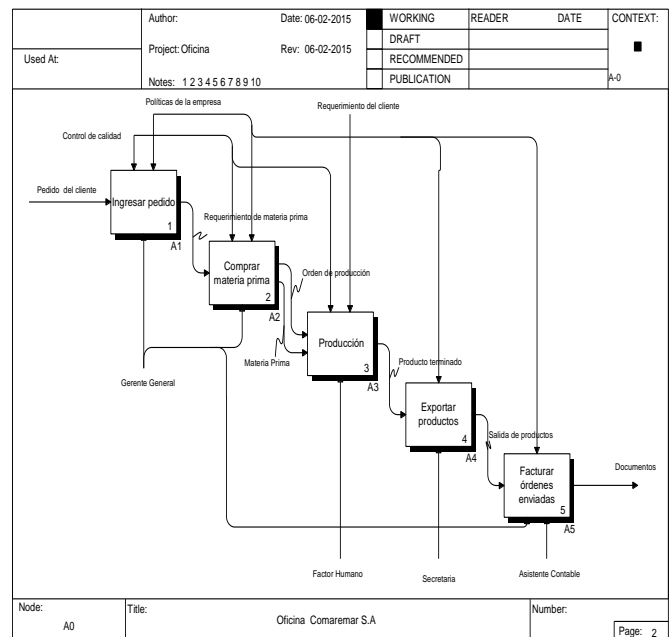


Fig. 4.3: Diagrama Hijo A0 Oficina

Para elaborar un buen diagrama IDEF0, las variables deben estar definidas adecuadamente, para evitar confusiones y no tener problemas con la interpretación de los procesos.

J. Procesos de Producción

En el IDEF0 de los procesos de producción, se detalla cada uno de los procesos que se realiza en el área productiva, mostrado en la Fig. 4.4.

Entradas:

- 1) E1: Materia prima
- 2) E2: Orden de producción

Salidas:

- 1) S1: Producto listo para congelación

Mecanismos:

- 1) M1: Mano de obra
- 2) M2: Máquinas manuales
- 3) M3: Máquinas industriales

Controles:

- 1) C1: Control de calidad
- 2) C2: Requerimiento del cliente

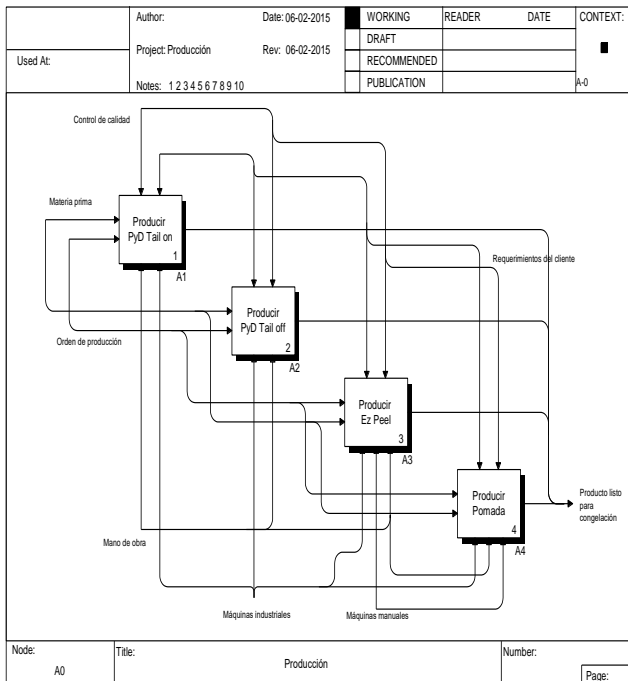


Fig. 4.4: Diagrama Hijo A0 Producción

K. Propuestas de Cambios

Mediante el análisis de datos realizados en los procesos actuales de la empresa, se encontraron inconsistencias e ineficiencias, provocando desperdicios, los cuales deben ser eliminados al aplicar la reingeniería.

L. Área de Oficina

En los procesos de oficina de la empresa, se puede observar que la gran parte de las actividades que se realizan depende de una persona, lo cual genera problemas en los procesos, por la falta de conocimiento de dichas actividades que son realizadas en el área de oficina.

- 1) Reestructurar el organigrama de la empresa, delegar actividades, y mejorar las funciones que realizan los empleados de esta área, con el fin de que se realicen correctamente.
- 2) Reestructurar los procesos de oficina, reasignado y agrupando actividades o tareas para agilizar el proceso y disminuir el tiempo de producción

Para las mejoras propuestas en el área de oficina, los procesos quedarían estructurados de la siguiente manera:

- 1) A1: Servicio al Cliente
- 2) A2: Producción
- 3) A3: Exportar productos
- 4) A4: Facturar órdenes enviadas

M. Área de producción

En los procesos del área de producción, se puede notar que al procesar los diferentes productos que tiene la empresa no está definido un control de calidad constante para cada lote que se procesa, no se toman medidas para mejorar las fallas en los productos, es decir el control de calidad no es tomada como medida de mejora continua. Los procesos quedarían estructurados de la siguiente forma:

- 1) Descabezar materia prima
- 2) Clasificar materia prima
- 3) Cortar el camarón con tijera o máquina
- 4) Empacar crudo o cocido
- 5) Control de calidad
- 6) Congelar producto

N. Aplicación de la simulación

Para realizar la simulación de los procesos de la empresa se ha realizado un análisis actual de los procesos de oficina y producción de la compañía definiendo los cuellos que se presentan en cada etapa del proceso.

Para elaborar la simulación se utilizó tiempos promedios que se toma el departamento de producción para realizar una orden de pedido y poder exportar el producto. Las libras exportadas en cada envío son de 40000 libras y contienen los cuatro productos que empaqueta la empresa.

El producto con menos nivel de pedido está representado por la pomada, que es muy escasa en varios ciclos de cosecha, seguidos del Ez-peel, los productos más exportados son el tail on y tail off, en sus dos presentaciones, cocido y crudo.

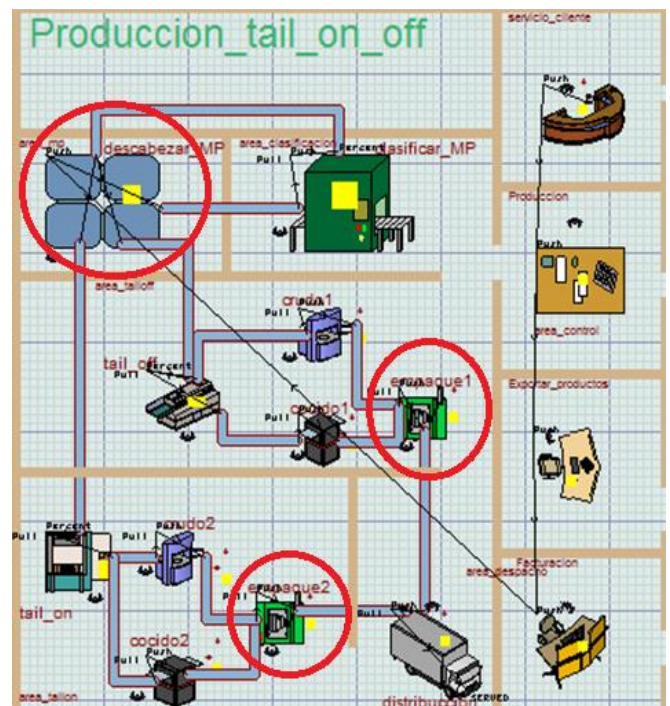


Fig. 4.5: Simulación antes de cambios

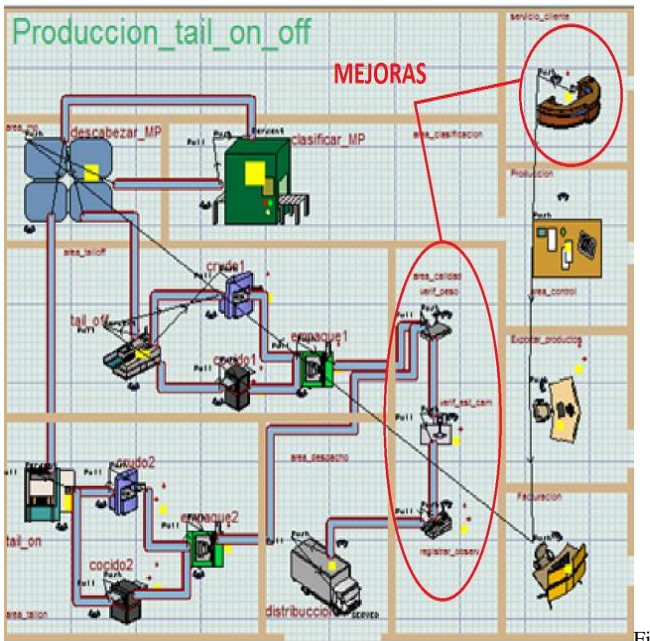


Fig. 4.6: Simulación después de cambios

Después de hacer realizar la simulación (Figuras 4.5 y 4.6) y el análisis respectivo de los desperdicios encontrados, se analizó propuestas de mejoras con el fin de eliminar los cuellos de botellas

En el área de oficina se decidió unificar las actividades, aumentando el departamento de servicio al cliente, que trabajará en conjunto con la gerencia para mantener un nivel de comunicación aceptable y mantener una cartera de clientes, donde se hará seguimiento a clientes actuales y futuros clientes potenciales.

En el departamento de producción se realizará inversiones para mejorar la infraestructura de la planta, se realizará mantenimiento a los túneles de congelación, se adaptará una nueva máquina de IQF a base de nitrógeno para disminuir el tiempo de congelación en un 75%, ya que actualmente para la congelación se utiliza el doble de tiempo.

O. Técnicas Lean a implementar

En la empresa, se implementará la técnica de las 5S, y la estandarización de procesos, que consiste en optimizar los recursos de la empresa, aumentando los controles y mejorando el ambiente laboral, que es muy importante para el correcto desempeño de las actividades que se llevan a cabo. Los objetivos que se quiere conseguir con las 5S son las siguientes:

- 1) Eliminar los desperdicios de tiempo que se generan por una mala organización, falta de limpieza en el área de trabajo, y la mala ubicación de los materiales de oficina como de producción.
- 2) Mantener un control en el mantenimiento de la maquinaria.
- 3) Mantener el área de trabajo en orden y limpio para cada actividad.
- 4) Clasificar materiales, maquinarias e insumo innecesarios para que no sea un impedimento para las otras actividades.

- 5) Realizar mapas, tableros, fichas que ayuden con la correcta utilización de los materiales, al igual que su ubicación para mantener una cultura de limpieza, es decir cada cosa en su sitio.
- 6) Llevar un control de las mejoras realizadas con el fin de mantenerlas en la empresa.
- 7) Crear conciencia en los trabajadores sobre la implementación de las 5S.

P. Elaborar plan de implementación

Luego de realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, e identificar los principales problemas mediante el análisis metodológico, se realiza el plan de implementación, y se detalla los pasos a seguir para lograr eliminar los desperdicios que tiene la empresa y mejorar los procesos de oficina y producción.

Los pasos a seguir para elaborar la implementación son los siguientes:

- 1) Elaborar la misión, visión, y objetivos de la empresa
- 2) Restructuración organizacional
- 3) Definir estrategias y objetivos enfocados a la mejora organizacional
- 4) Elaborar indicadores y documentos de control
- 5) Elaborar ficha de procesos
- 6) Elaborar manual de procesos

Q. Indicadores

Los indicadores tienen como objetivo medir los puntos de control que se establecen en los objetivos estratégicos con el fin de mejorar los procesos.

Para medir los resultados de los indicadores se necesitan realizar mediciones constantes para definir si hay acciones que deben mejorar o no. El éxito o fracaso de los objetivos dependerá de un buen diseño de los indicadores para cada objetivo.

Los indicadores que se medirán en la implementación se detallan a continuación en la TABLA III:

TABLA III
Lista de Indicadores

	Nombre del Indicador	Objetivos	Métricas
1	Plan de Producción	Cumplir al 98% con el plan de producción establecido	(lb producidas en el mes/lb proyectadas en el mes)*100
2	Nivel de Camarón Conforme	Conseguir que el 97% de los productos que se procesan mantengan la calidad exigida por el cliente.	(lb de producción "no conformes"/lb producidas en el mes)*100
3	Demoras en el área de pelado y descabezado	Disminuir demoras en el área de pelado y descabezado 80%	Control del área de pelado/control pelado/control de cambio de operación
4	Demoras en el área de empaque	Disminuir demoras en el área de empaque en un 80%	Control del área de pelado/control pelado/control de cambio de operación
5	Demoras en el área de pesado	Disminuir demoras en el área de pesado en un 80%	(tiempo total perdido/tiempo total trabajado)*100
6	Porcentaje de deshidratación	Disminuir la deshidratación del camarón en un 5%	Deshidratación final del producto
7	Cuellos de botellas	Disminuir los cuellos de botella en un 80%	(tiempo total cuellos de botellas/tiempo total trabajado)*100
8	Tiempos muertos	Disminuir los tiempos muertos en un 80%	(tiempo total tiempos muertos/tiempo total trabajado)*100
9	Control de Limpieza	Controlar que el 100% de las inspecciones que se realiza se lleven a cabo en un 90%	(#Preguntas afirmativas/12)*100
10	Desperdicios del suelo	Disminuir al 80% los desperdicios encontrados en el suelo	(gavetas recogidas/base)*100
11	Plan de Capacitación	Lograr el 100% del cronograma de capacitaciones	(horas de capacitación/hora planificadas)*100
12	Evaluación del personal	Evaluar al 90% del personal	(personal evaluado/total del personal)*100
13	Rotación del personal	Reducir un 80% el índice de rotación del personal	(#personas que rotaron ese mes/total de personas que trabajaron ese mes)*100

R. Costos de implementación

Los costos de implementación al aplicar los cambios en la empresa se muestran en la TABLA IV:

TABLA IV
LISTA DE COSTOS

Implementación de un sistema			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Programa informático	1	\$2.800,00	\$2.800,00
Total			\$2.800,00
Aquisición			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Computadora	1	\$650,00	\$650,00
Impresora	1	\$430,00	\$430,00
Muebles de oficina	1	\$1.150,00	\$1.150,00
Total			\$2.230,00
Implementación de formatos			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Folders	18	\$3,20	\$57,60
Hojas(resmas)	2	\$4,99	\$9,98
Tinta impresora	2	\$35,00	\$70,00
Separadores	5	\$2,00	\$10,00
Total			\$147,58
Costo Total de Implementación			\$5.177,58

V. IMPLEMENTACIÓN

La implementación es una serie de pasos a seguir en una empresa con el fin de lograr los objetivos planteados al inicio del plan de reingeniería, eliminando los desperdicios que tiene la empresa para mejorar el rendimiento y la productividad de los procesos en general.

La implementación de los cambios propuestos en la reingeniería se llevó en un lapso de mes y medio, con el fin de lograr los objetivos planteados al inicio del plan de reingeniería, eliminando los desperdicios que tiene la empresa para mejorar el rendimiento y la productividad de los procesos en general.

A. Técnicas Lean

La técnica de las 5s se implementó en la empresa con el fin de mejorar la organización de las áreas manteniendo el orden y la limpieza y darle un mejor uso a las áreas de la empresa.

A continuación, en la Fig. 5.1 y 5.2, se muestran el antes y después de la aplicación de las 5s.



Figura 5.1: Antes de las 5S



Figura 5.2: Después de las 5S

Los resultados de la implementación fueron satisfactorios a pesar del poco tiempo que duro el proceso, sin duda un factor en contra fue la reacción negativa al principio de los empleados que se sentían inconformes por los cambios, pero mediante las charlas y la ambientación previa por parte de los directivos ayudo a que el proceso se realice acorde a los objetivos planteados.

B. Análisis de Indicadores

A continuación se muestra la tabla de la medición realizada mediante la implementación del escenario para disminuir los cuellos de botella, y sus resultados en los meses que se hicieron las mejoras, el color representa el nivel de resultados que se obtuvo. Los colores se interpretan de la siguiente manera:

- 1) Rojo: no logro el objetivo
- 2) Verde: objetivo regular
- 3) Amarillo: objetivo alcanzado
- 4) Celeste: objetivo superada

Los indicadores que fueron analizados en la reingeniería se muestran en la TABLA V:

TABLA V
MEDICIÓN DE INDICADORES

Nombre del Indicador	Objetivos	Objetivo			Desempeño de la Empresa					
		Meta	Mínimo	Máximo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Plan de producción	Cumplir al 98% con el plan de producción establecido	98%	90%	100%	86%	83%	96%	102%	143%	100%
Nivel de Camarón Conforme	Conseguir que el 97% de los productos que se procesan mantengan la calidad exigida por el cliente	97%	90%	100%	95%	94%	95%	97%	96%	92%
Demoras en el área de pelado y descabezado	Disminuir demoras en el área de pelado y descabezado 80%	80%	50%	100%	0%	33%	27%	22%	30%	28%
Demoras en el área de empaque	Disminuir demoras en el área de empaque en un 80%	80%	50%	100%	0%	11%	12%	17%	36%	58%
Porcentaje de deshidratación	Disminuir la deshidratación del camarón en un 5%	5%	6%	0%	5%	4%	4%	3%	4%	8%
Cuellos de botellas	Disminuir los cuellos de botellas en un 80%	80%	50%	100%	0%	2%	6%	35%	12%	32%
Tiempos muertos	Disminuir los tiempos muertos en un 80%	80%	50%	100%	0%	84%	70%	70%	86%	82%
Rotación del personal	Reducir un 80% el índice de rotación del personal	80%	50%	100%	0%	10%	30%	35%	28%	65%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

Luego del realizar la implementación de la reingeniería en la empresa exportadora de camarón, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Las medidas aplicadas a la empresa mediante la medición de los indicadores, es eficaz si se realiza acorde a las especificaciones establecidas en la ficha de control, al igual que la toma de medición de cada indicador debe realizarse en la fecha establecida, cada mes.
- 2) Los datos analizados en el presente trabajo fueron recopilados basándose en los datos actuales, con el fin de conocer los beneficios de las mejoras implementadas.
- 3) El análisis empresarial aplicado ayudó a identificar los problemas que tenía la empresa y en los cuales se pudo tomar medidas correctivas para eliminarlos y conseguir los objetivos planteados.
- 4) Al aplicar al 100% la reingeniería en todos los aspectos, y mediante un tiempo mayor, se puede lograr un mayor rendimiento y aprovechamiento de las actividades, encaminando a la empresa a producir limpiamente a través de la eficiencia y competitividad, cuidando uno de los aspectos importantes, como es el medio ambiente.

B. Recomendaciones

- 1) Aplicar medidas de balanceo de línea, con el objetivo de optimizar el personal y maquinaria utilizada en el proceso productivo en base a la demanda actual y futura de la empresa, dado en el modelo de simulación en Witness.
- 2) El registro de documentación de la empresa, debe actualizarse y seguir la aplicación de la metodología 5s para seguir mejorando la toma de datos y la mejora continua.
- 3) Cumplir con toda la normativa legal, para evitar posibles problemas que involucren un receso en las actividades, perjudicando la productividad y utilidad de la empresa.
- 4) Realizar auditorías de los procesos mediante los formatos establecidos con el fin de garantizar que los cambios realizados se cumplan.
- 5) Aplicar la mejora continua, realizando un nuevo estudio, definiendo nuevas metas y objetivos que se deben cumplir, esto logrará que la empresa sea competitiva a todo nivel.

REFERENCIAS

- [1] PROECUADOR. *Pesca y Acuicultura*. 2015 [cited 2015 20 de Enero]; Available from: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/fishing-and-aquaculture/>.
- [2] David, F.R., *Concepts of Strategic Management*, 5a Ed. 1997, Nueva York Prentice-Hall, Inc. A Simon & Schuster Company
- [3] Gil, O.Y. and V.G. Eva, *Técnicas de Calidad y Planificación Estratégica*. 2008.
- [4] García, M., et al., *Sistemas de Indicadores de Calidad*. 2003.
- [5] George, M.O., *La guía Lean Six Sigma para hacer más con menos*. 2010, Texas, Dallas Accenture.
- [6] Johansson, H.J., et al., *Reingeniería de procesos de negocios*. 1994, Mexico: Limusa S.A, Noriega Editores.
- [7] Sanchis, R., R. Poler, and Á. Ortiz, *Técnicas para el Modelado de Procesos de Negocio en Cadenas de Suministro*. Información tecnológica, 2009. **20**: p. 29-40.
- [8] Systems, G.G.M.T.I.J.o.F.M., *A Taxonomy of Business Process Modeling and Information Systems Modeling Techniques*. The International Journal of Flexible Manufacturing Systems. **13**: p. 209-228.
- [9] Feldmann, C.G., *The practical guide to business process reengineering using IDEFO*. 1998, New York: Dorset House.
- [10] Mangas, A.C., *Análisis de herramientas de simulación de procesos de negocios 2007*, Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla: Sevilla
- [11] Hernández, J.C. and A. Vizán, *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación*. 2013, Madrid.
- [12] Izquierdo, G., C. Masa, and E. Rojo, *Implantación de la Reingeniería por Procesos: Actividades, Técnicas y Herramientas*.
- [13] Hammer, M. and J. Champy, *Reengineering Work*. 1990.
- [14] Aguilar, J., *La mejora continua. Network de Psicología Organizacional*. 2010, Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.: México.
- [15] Ricondo, I., *PRODUCTION MANAGEMENT: The lean office*. Metalworking Production, 2005: p. 12.
- [16] Ortega, M. and A. García, *Primeros Pasos con Witness*. 2010, Lanner Group Limited.
- [17] Lanner, G. *Predictive Simulation*. Simulation 2013 [cited 2013; Available from: <http://lanner.com/en/predictive-simulation.cfm>.
- [18] González-Jaramillo, V.H., *A METHODOLOGY TO TRANSFORM SMALL AND MEDIUM COMPANIES TO LEAN MANUFACTURING ENTERPRISES IN ECUADOR*. 2014, Worcester Polytechnic Institute, WPI. From: <https://www.wpi.edu/Pubs/ETD/Available/etd-040814-010340/>