

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**APLICACIÓN WEB BASADA EN BPM PARA APOYAR LA GESTIÓN DE  
PEDIDOS EN LA FÁBRICA KING KONG LAMBAYEQUE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTOR**

**MIGUEL ANGEL SANCHEZ FERNANDEZ**

**ASESOR**

**Mgr. JUAN ANTONIO TORRES BENAVIDES**

**Chiclayo, 2020**

## **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedico a mis padres que siempre me brindan el apoyo incondicional para hacer de mí una mejor persona y un excelente profesional. Además, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi gran apoyo en todo momento.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición de Dios y se lo agradezco a toda mi familia, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ustedes que esta meta está cumplida.

Quiero agradecer a todos los que me apoyaron durante toda mi carrera y que siempre estuvieron compartiéndome sus experiencias.

## **Agradecimientos**

Al asesor de esta tesis, Mgtr. Juan Antonio Torres Benavides por la acertada orientación y supervisión de la presente tesis.

Al encargado del área de Calidad de la fábrica “King Kong Lambayeque”, por apoyarme incondicionalmente en mi investigación.

Agradecer a todos mi amigos y amigas que me apoyaron en todo momento a seguir adelante y cumplir con mis metas.

A los ingenieros de la facultad de ingeniería de sistemas de la USAT, es gracias a ustedes que con sus conocimientos me orientaron en el camino hacia culminar la tesis.

## **Epígrafe**

“La única manera de hacer un gran trabajo es amar lo que hace. Si no ha encontrado todavía algo que ame, siga buscando. No se conforme. Al igual que los asuntos del corazón, sabrá cuando lo encuentre.”

**Steve Jobs**

“Las personas deberían perseguir todo aquello que las apasiona. Eso las haría más felices que cualquier otra cosa.”

**Elon Musk**

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES.....	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	4
2.1.3. Antecedentes Locales.....	5
2.2. Bases Teórico Científicas.....	6
2.2.1. Conceptos Generales:.....	6
2.2.1.1. ¿Qué es un proceso?.....	6
2.2.1.2. Gestión de Procesos de Negocio (BPM).....	6
2.2.2. Los Procesos de Negocios.....	8
2.2.3. El ciclo de vida de los procesos del negocio.....	9
2.2.4. Ciclo de Vida de BPM.....	11
2.2.5. Objetivos Funcionales De BPM.....	11
2.2.6. Comparativa de Sistemas Transaccionales vs BPMS.....	12
2.2.7. Arquitecturas de BPM.....	14
2.2.8. Metodología De BPM.....	15
2.2.8.1. METODOLOGÍA RAD (RAPID ANALYSIS & DESIGN).....	15
2.2.9. BPMN.....	18
2.2.9.1. Características del BPMN.....	18
2.2.9.2. ¿Qué es el modelado de procesos de negocio?.....	19
2.2.9.3. ¿Qué es el modelado de procesos de negocio?.....	19
2.2.10. Elementos de BPMN.....	22
2.2.11. BPMS.....	26
2.2.12. Algunos software BPMS.....	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.1.1. Tipo de investigación.....	29
3.1.2. Hipótesis.....	29
3.1.3. Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis.....	29

3.1.4.	Variables.....	29
3.1.5.	Población, muestra de estudio y muestreo .....	31
3.1.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
IV.	RESULTADOS.....	33
	Estructura del proceso.....	41
	Modelización de flujos de proceso mediante BPM .....	42
V.	DISCUSIÓN.....	52
5.1.	Indicador 1: Tiempo de generación de reportes.....	52
5.2.	Indicador 2: Tiempo de atención al generar un pedido.....	54
5.3.	Indicador 3: Costo promedio en materiales de oficina para generar pedidos. ....	54
VI.	CONCLUSIONES.....	55
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
VIII.	ANEXOS.....	59
8.1.	ANEXO 1: ENCUESTA A LOS CLIENTES DE LA FÁBRICA KING KONG LAMBAYEQUE .....	59
8.2.	ANEXO 2: ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL ÁREA DE CALIDAD.....	64
8.3.	ANEXO 3: ENTREVISTA AL INGENIERO DE SISTEMAS .....	66

## Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla Comparativa de Sistema Tradicional vs BPMS.....	12
Tabla 2. Resumen Notación BPMN .....	20
Tabla 3. Elementos de BPMN. ....	22
Tabla 4. Indicadores.....	30
Tabla 5. Técnicas e Instrumentos.....	32
Tabla 6. Descripción Actor "Cliente". ....	36
Tabla 7. Descripción Actor "Vendedor".....	36
Tabla 8. Descripción Actor "Encargado de Almacén – Caja". ....	37
Tabla 9. Descripción Actor "Encargado de Producción". ....	37
Tabla 10. Especificación del Caso de Uso "Autenticar". ....	38

## Índice de Figuras

Fig. 1. Ciclo de vida de los procesos del negocio. ....	10
Fig. 2. Ciclo de Vida del BPM.....	11
Fig. 3. Gráfica de un sistema tradicional.....	13
Fig. 4. Gráfica de un sistema orientado a procesos. ....	13
Fig. 5. Esquema general de la Metodología BPM: RAD. ....	16
Fig. 6. Fases de la metodología RAD y resultados. ....	17
Fig. 7. Tipos de Eventos.....	19
Fig. 8. Eventos en BPMN.....	20
Fig. 9 Tipos de eventos en BPMN.....	25
Fig. 10. Comparación de Suites BPMS. ....	28
Fig. 11. Fórmula. ....	31
Fig. 12. Diagrama de Casos de uso .....	37
Fig. 13. Diagrama de estructura. ....	39
Fig. 14. Diagrama de entidad relación .....	40
Fig. 15. Simbología del estándar BPMN .....	41
Fig. 16. AS-IS (Como es el proceso actualmente). ....	42
Fig. 17. TO-BE (Como será el proceso).....	43

## **Resumen**

La presente investigación se realizó con el propósito de diseñar una aplicación web que permita mejorar proceso de gestión de pedidos de la fábrica a través de la metodología de gestión de procesos (Business Process Management). La presente tesis corresponde a la modalidad cuasiexperimental que se escogió para realizar esta investigación y al tipo de investigación tecnológica aplicada. Dicha propuesta se basa en aplicación matemática del modelo, para que así contar con un stock adecuado, de manera que pueda verificar que material necesita solicitar en un requerimiento. Tuvo como objetivo mejorar los tiempos de demora que se llevan a cabo cuando se realiza una toma de requerimiento, la distribución, la consolidación y así facilitar el proceso de toma de decisiones, además de servir como herramienta útil para suministrar con gran rapidez información precisa. Entonces ¿De qué manera se podrá mejorar la gestión de pedidos en la fábrica de King Kong Lambayeque? Ante ello se justifica el proyecto porque se redujo los tiempos en la toma de decisiones de requerimientos, centralizó dicha información de los pedidos, define stocks apropiados y reduce gastos económicos como los costos de almacenaje elevados, el índice de información inconsistente, y los tiempos de espera de la información. De esta manera se redujo los riesgos al momento de la toma de pedidos y a la vez se redujo el error de la toma de información de los pedidos.

### **Palabras claves:**

*Aplicación web, BPM, Optimización, Automatización, Área de pedidos, BPM: RAD, Gestión de pedidos.*



## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out with the purpose of designing a web application that allows to improve the factory's order management process through the process management methodology (Business process management). This thesis corresponds to the quasi-experimental modality that was chosen to carry out this research and to the type of technological research applied. This proposal is based on the mathematical application of the model, so that you have an adequate stock, so that you can verify what material you need to request in a requirement. It aimed to improve the delay times that are carried out when a requirement is made, distribution, consolidation and thus facilitate the decision-making process, as well as serving as a useful tool to provide accurate information very quickly. So how can order management be improved at the King Kong Lambayeque factory? Given this, the project is justified because the times in the decision making of requirements were reduced, centralized said order information, defined appropriate stocks and reduced economic expenses such as high storage costs, inconsistent information index, and the times of Waiting for the information. In this way the risks were reduced at the time of taking orders and at the same time the error of taking orders information was reduced.

### **KEYWORDS:**

*Application web, BPM, optimization, automation, Area of orders, BPM: RAD, management of orders.*

## I. INTRODUCCIÓN.

Como hemos visto en las últimas décadas, la economía mundial no solo se ha caracterizado por los avances tecnológicos sino también en las organizaciones que deben adaptarse a los nuevos tiempos, debido a que su entorno es cada vez más competitivo y exigente. Por lo que se les obliga a las empresas a mejorar de forma drástica la gestión de sus procesos para poder formular nuevas estrategias coherentes con el objetivo de poder ofrecer un mejor servicio a los clientes, reducir los plazos de entrega, minimizar los inventarios de los productos, etc.

En la presente investigación tiene como principal propósito demostrar cómo se puede apoyar el proceso de gestión de pedidos en la fábrica de King Kong Lambayeque mediante la implantación de un sistema web basado en BPM.

Según el portal web de Aura Portal [1], BPM (Business Process Management) o Gestión de procesos de negocio, “está cambiando para siempre la forma de gestionar las operaciones de las empresas y de cualquier organización en el mundo”, además el uso de estas herramientas BPM mejora la competitividad frente a la competencia.

De acuerdo con el libro del Club BPM [2], El BPM “está enfocado a perseguir la mejora continua del funcionamiento de las actividades empresariales mediante la identificación y selección de procesos y la descripción, documentación y mejora” de estos, partiendo de la estrategia de una organización, además de ir con su misión y visión alineada con los objetivos de la empresa.

En Latinoamérica la necesidad de cambio en la organización se ha convertido en la principal demanda de las operaciones empresariales hoy en día. Muchas empresas fracasan porque se ven imposibilitadas ante los eventos y las circunstancias cambiantes del entorno que afectan su productividad y rendimiento.

“En el Perú las empresas deben contar con la posibilidad de adquirir e implementar nuevas tecnologías, lo que significa una inversión inicial, sin embargo, la realización de sus procesos se vería optimizada mediante la automatización, brindando información exacta y fiable para una adecuada toma de decisiones”. [3]

La Fábrica de dulces King Kong Lambayeque S.R.L., es una empresa ubicada, en el departamento de Lambayeque, dedicada a la exportación, venta y distribución del dulce tradicional lambayecano “King Kong”.

El problema radica es que actualmente en la institución no cuenta con una aplicación que le permita la automatización del proceso logístico de la oficina a nivel Jefatura, causando demora en la consolidación de información de requerimientos de materiales, debido a que el proceso de registro de pedidos de la fábrica que se realizaba de forma manual, ocasionando que los canales de comunicación sean deficientes y no existe una adecuada administración de los resultados que permitan realizar una buena retroalimentación; frente al cual debe ser lo suficientemente innovadora y creativa para lograr una ventaja diferencial que le permita consolidarse en la preferencia del público Lambayecano.

Además, se pueden ir detallando los problemas encontrados que fueron los siguientes:

- El proceso para gestionar los pedidos no se encuentra estandarizado. Además, que los pedidos son tomados por un vendedor en forma manual, generan a la fábrica gastos en materiales de escritorio, alrededor de S/380 aproximadamente. (Ver Anexo 2, Pregunta 10)
- No todos los pedidos son aprobados, debido a que exceden el número de stock, por falta de inventario, por lo general algunos pedidos incompletos se llegan a completar después de 2 a 3 días. (Ver Anexo 2, pregunta 9)
- Carencia de un catálogo de productos para los distribuidores, genera un desconocimiento de la disponibilidad de los productos, debido a que la empresa no cuenta con un sistema que se encargue de la gestión de los pedidos. (Ver Anexo 3, pregunta 6).
- En el proceso de registro de pedidos a los distribuidores, existe una demora en el tiempo de atención de 15 minutos a 20 minutos por persona ya que, si se quiere atender a la mayor parte de las personas por teléfono, origina un cuello de botella. (Ver anexo 2, pregunta 4).

Las consideraciones expuestas nos llevan a plantear la siguiente interrogante: ¿De qué manera se podrá mejorar la gestión de pedidos en la fábrica King Kong Lambayeque?, por lo que se plantea la siguiente hipótesis, “a través de la aplicación web basada en BPM se mejorará el proceso de gestión de pedidos en la fábrica de King Kong Lambayeque”.

En esta investigación se pretende como objetivo general apoyar el proceso de gestión de pedidos mediante la implementación de una aplicación web basada en BPM, lo cual por los objetivos específicos plantea:

- ✓ Disminuir el tiempo de atención en la gestión de pedidos.
- ✓ Disminuir el tiempo promedio en la generación de reportes para optimizar la toma de decisiones.
- ✓ Disminuir los costos de materiales de oficina al momento de la gestión de pedidos.

En lo tecnológico, porque se propone el uso de la tecnología Responsive Web Design, el cual se compone de una serie de elementos web para que su visualización sea en múltiples pantallas desde cualquier dispositivo móvil; de esta manera todos en la organización podrán visualizar todos los pedidos que lleguen a la fábrica. Además, se buscó diseñar a través de BPMN, la representación y mejor visualización del proceso de gestión de pedidos en la fábrica.

Se justifica en lo social, porque tenemos como beneficiario interno al gerente del área de calidad de la empresa King Kong Lambayeque S.R.L. dado que al obtener mejores resultados en la Gestión de pedidos se tendrá a ciencia las existencias de stock en el área de recepción de pedidos y así mismo ayudar a los colaboradores de la empresa a obtener una información clara y concisa para mejorar su desempeño. Por otro lado, como beneficiarios externos es a los distribuidores los cuales tendrán un servicio de calidad satisfaciendo su demanda lo más rápido posible.

Además, en lo económico, porque dado que es un sistema web y utilizando la tecnología responsive web design [4], se mejorará la gestión de pedidos en la fábrica de King Kong Lambayeque S.R.L, buscando disminuir los costos de material de escritorio, el gasto innecesario por el traslado del personal en la toma de inventarios, los tiempos de espera de la información.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. ANTECEDENTES.**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales.**

Según Villasís José, en su tesis [5], nos explica que existe un desconocimiento en las metodologías para la gestión de procesos. El valor agregado de esta investigación es el cómo se logró implementar la metodología para la gestión de proceso en la atención al cliente, mediante la una herramienta BPMS, mejorando considerablemente la satisfacción de los clientes. Se tomó en consideración la presente investigación para evidenciar de que siguiendo un análisis, diseño e implementación de procesos de mejora con BPM ofrece un ejemplo claro y objetivo que ayuda a entender el proceso que se realiza en la atención al cliente.

En la tesis, de Flores Benavides y Camilo Ignacio [6], nos explica de qué manera se puede aprovechar las ventajas de la notación para representar diversos de los aspectos de los procesos de una empresa y su aporte principal es demostrar como el software MS Project solo define fechas y tiempos en cambio BPM, permite la representación de los procesos más específicos. Se tomó como referencia la presente investigación para hacer el diagrama de flujo de la información de la toma de pedidos, mediante la representación con el modelo BPMN.

Para la tesis de Aguirre y Diego [7], abordaron diversos problemas asociados al levantamiento de procesos, debido a que involucran la colaboración de varios participantes a la vez, por eso lograron construir una aplicación web que permite el modelamiento de procesos (BPMN). Se tomo como referencia la aplicación web, ya que es una herramienta colaborativa en tiempo real, además de que el modelamiento de procesos de negocio ayuda a tener una visión más clara de los procesos que se estén realizando actualmente.

Según la tesis de Byron [8], desarrolló una aplicación web para pedidos y facturación de lentes, con una integración a su sistema contable para la actualización de inventarios descargados en la fabricación de lentes, lo que permitió entregar oportunamente la información requerida para toma de decisiones referente a los procesos de gestión de productos y atención al cliente.

#### **2.1.2. Antecedentes Nacionales.**

En la tesis de Carlos García [9], abordó el problema de la organización de la información en los procesos de selección, evaluación de rendimiento, y otorgamiento de privilegios para los médicos dentro de una clínica, además de que se encontraban registradas de forma manual y no contaban con aplicaciones que garanticen la integridad y disponibilidad de la información que se maneje, el valor agregado fue de como utilizó las herramientas BPM en la implementación de un prototipo de sistema como una alternativa de solución para los problemas mencionados. Se tomó en consideración la situación actual de la fábrica donde el proceso de gestión de pedido no estaba documentado y presentaban el mismo problema de la integridad y disponibilidad de la información.

Según la investigación de Calle [10], presenta la siguiente problemática: los empleados de la unidad de gestión de soluciones, no puede acceder de manera rápida a la información de los clientes del banco, ya que es necesaria para resolver los reclamos presentados por los clientes y a su vez los jefes necesitan indicadores de productividad para el control de los procesos en la atención de reclamos, además de que se tomaran acciones necesarias para la mejora de su gestión. El valor agregado fue el análisis, diseño e implementación de una solución BPMS. Se tomó en consideración la solución ya que se puede relacionar la atención de reclamos con la atención de pedidos y generar información de manera rápida sobre los pedidos de los clientes, además de generar los indicadores de cómo están las ventas.

En la investigación de Fredy y Gustavo [11], el proceso de asignación y control de expedientes en el área de fiscalización de la Oficina de Normalización Previsional (ONP) presentan un cuello de botella la cual se llegó a modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar el proceso con la herramienta de Bonitasoft para modelar el proceso y desarrollar la aplicación. Se tomó en consideración la presente investigación debido a que buscan la mejora de procesos mediante la diagramación por BPMN y lograron identificar los cuellos de botella, además de que se realizó una solución para la resolución de dicho problema.

### **2.1.3. Antecedentes Locales.**

En la siguiente tesis de Juan Salazar [12], el principal problema que abordó fue de que el proceso de abastecimiento se encontraba en estado crítico y que el tiempo de sus pedidos eran entregados después de 4 semanas y en otros hasta 6 semanas, es por ello que se implementó una solución basada en BPM, para agilizar el proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo, la cual fue desarrollada con herramientas de software Libre mediante la metodología BPM: RAD. Se tomó en consideración la siguiente solución su metodología BPM: RAD y la similitud del caso con los pedidos retrasados, la cual generaba incomodidad en el personal de la municipalidad.

En la tesis de Esther y Klary [3], el problema que se pudo observar fue de que había deficiencias en el sistema informático Navasoft, en la gestión de inventarios de los vehículos que era llevado a cabo de forma manual y tardaban de 8 horas y hasta 2 días con la actualización de los registros. Es por ello por lo que se implementó el desarrollo de una aplicación web basado en el Modelo de Revisión Continua y utilizando de tecnología RFID, para la reducción de costos operativos, reducir tiempos en la obtención de la información y optimizando la toma de decisiones para poder incrementar el nivel de satisfacción de Clientes.

Según la investigación de María y Raysa [13], el principal problema que se identificó fue en el proceso de registro de pedidos que se realizaban de forma manual generando tiempos perdidos, es por ello que se implementó una aplicación web para la gestión de pedidos, además de mejorar la relación con los clientes a través del envío de mensajes de texto, lo cual logró aumentar el grado de satisfacción con ellos.

## **2.2. Bases Teórico Científicas**

### **2.2.1. Conceptos Generales:**

#### **2.2.1.1. ¿Qué es un proceso?**

Según la ISO 9001:2015 [14], “los procesos son un conjunto de actividades relacionadas entre sí o que interactúan, transformando elementos de entrada en elementos de salida. En estas actividades pueden intervenir partes tanto internas como externas y también hay que tener en cuenta los clientes”.

Según Aura Portal [1], lo definen al proceso como un conjunto de actividades de una empresa que se encuentran interrelacionadas.

Davenport [15] dice, “Un proceso es así un ordenamiento específico de las actividades de trabajo a través del tiempo y el espacio, con un principio y un fin, y entradas y salidas claramente definidas: una estructura para la acción”, además “Los procesos son la estructura por la cual una organización hace lo necesario para producir valor para sus clientes.”

#### **2.2.1.2. Gestión de Procesos de Negocio (BPM)**

BPM (Business Process Management) o Gestión de Procesos de Negocio, es un conjunto de metodologías y herramientas que nos permiten modelar, gestionar y optimizar los procesos críticos de cualquier organización [16]. Existen diversas cualidades que destacan a esta tecnología, una de ellas es el ofrecimiento de una vista matizada sobre la situación actual y situación futuro de la organización, de tal manera que con la facilidad de poder monitorear esos procesos se pueda identificar los cuellos de botella, tomar mejores decisiones, planear estrategias y gestionar la organización.

Según Garimella, Lees y Williams [17] BPM nos ofrece las siguientes ventajas:

**Integración:** Es decir se hace énfasis al trabajo en equipo promoviendo la comunicación entre ambos miembros; la integración de sistemas ya que BPM no nace para reemplazar a un software implementado en la organización, sino que los integra para el apoyo del o los usuarios. Además, es indispensable para la toma de decisiones de la empresa y la integración de los procesos que no solo a una sola área, sino que integra los procesos de diversas áreas.

**Automatización de procesos:** haciendo uso de las normas work-flow estudiando los aspectos operacionales de la organización, creación de procesos alternativos y manejo de excepciones que sirven para el apoyo de otros procesos críticos del negocio e interfaces personalizados en función de roles de los usuarios ya que estas interfaces corresponden a la funcionalidad que hace cada funcionario en su área de trabajo, de tal manera que tales interfaces ayuden a reducir el tiempo de revisión y actuación sobre los mismos.

Interacción: la capacidad para que agentes externos e internos de una organización puedan interactuar y hacer transacciones en tiempo real, adecuándose a los procesos y a las reglas o normas del negocio definidos.

Análisis proactivo de procesos: referente a la monitorización en tiempo real de las estadísticas de los procesos del negocio, haciendo seguimiento a los indicadores ofrecidos por la implementación y ejecución de metodologías complementarias a BPM, tal como BI (Business Intelligent - KPIs). A partir de estos datos se puede identificar deficiencias de los procesos para posteriormente generar informes de los cuales los encargados procederán a planear o tomar las mejores decisiones.

Según Club BPM [2], El BPM se orienta en sus tres dimensiones esenciales que son el negocio, los procesos y la gestión.

- ✓ El negocio: es la primera dimensión, crea valor para los clientes y para la organización. BPM se enfoca en mantener el equilibrio del negocio con la finalidad de poder cumplir los fines y objetivos planteados por el negocio de la organización, de tal manera que agiliza los procesos, mejora la productividad, apoya a fidelizar y satisfacer al cliente, mejorar los niveles de eficiencia del personal. Si una organización pone en primer lugar a sus clientes pues BPM está apto para el apoyo continuo, agrupando y relacionando estrategias con tecnología.
- ✓ El proceso: segunda dimensión. Los procesos definen el nivel de estado de la organización, es decir, una organización con procesos no agilizados ni automatizados no logrará tener la rentabilidad que se espera alcanzar, por otro lado, las organizaciones que se preocupan por los procesos que responden a los continuos cambios que sugiere el mercado, lograrán una estabilidad a largo plazo.
- ✓ La gestión: es la dimensión de capacitación; es el intento y logro de agrupar personas con sistemas y herramientas que pretenden cumplir con éxito sus operaciones asignadas y lograr un trabajo óptimo. Estas ventajas hacen que BPM se distingue de las metodologías tradicionales, ya que permite la relación factible de los componentes internos de la organización.

BPM haciendo uso de metodologías puede alcanzar procesos ágiles que aporten valor al negocio, lograr procesos más efectivos, más organizados y adaptativos. Los nuevos cambios de requerimientos se acoplan sin dificultad, se puede detectar problemas y resolverlos a tiempo antes de que lleguen a un estado crítico.



BPM logra la integración y coordinación entre procesos, herramientas y personas; de tal manera que se alcance la efectividad de lo que se espera cumplir. Para ello BPM sigue un ciclo ordenado, empezando por el modelado, automatización e integración de procesos; todo ello es pasado a una etapa de análisis y una mejora continua basada en experiencia adquirida a través del tiempo [1] De este modo se puede asegurar el crecimiento estable de la empresa y asegurar procesos más adaptables a la realidad del mercado.

Los procesos agilizados quieren dar a entender que se requiere de menos tiempo y esfuerzo para satisfacer necesidades y para lograr tácticas organizacionales, y BPM puede cumplir con todo ello y más.

Según Zurita [18], BPM permite definir procesos de forma rápida y precisa a través de los modelos de proceso, así como realizar análisis de futuro en escenarios organizacionales; configurar, personalizar y cambiar flujos de transacciones modificando las reglas de negocio. Directamente convierte diseños de procesos en ejecución, integrando sistemas y construyendo aplicaciones sin necesidad de código.

### **2.2.2. Los Procesos de Negocios**

Toda empresa realiza una serie de actividades para llevar a cabo el trabajo o servicio que efectúa. A este conjunto actividades relacionadas se les conoce como procesos que dan sentido a la existencia de la empresa y contribuyen a los objetivos a largos o cortos plazos del negocio [19].

Un proceso puede abarcar múltiples procesos, para lo cual podemos categorizar y tener niveles de granularidad. Para definir bien los procesos se debe tener primero bien estructurado las tareas y se debe tomar más importancia a los procesos que a los datos que se generan [18].

Cabe resaltar que los procesos, la información y la organización están íntimamente relacionados; por ello las empresas buscan la agilidad de ellos para lograr la competitividad y posicionarse en el mercado cambiante ya que estos cambios afectan a las empresas y hacen que se cambien procesos internos.

Los procesos del negocio son la manera más común de mejorar el desempeño de los sistemas de trabajos ya que estos pueden ser modificados, eliminados o complementados con pasos que lo harán más ágil [3].

Las nuevas técnicas, metodologías y tecnologías hacen que los procesos del negocio sean automatizados, monitoreados, gestionados y controlados. Estos nuevos conceptos de mejorar los procesos del negocio vienen siendo desarrollados con la Gestión de Procesos de Negocio BPM, ya que su objetivo claro es centrarse en los procesos y hacer que las empresas logren mantener un control interno [5].

### 2.2.3. El ciclo de vida de los procesos del negocio

Es claro que todas las empresas anhelan tener procesos más estables y ágiles, que den resultados favorables, no solo para el bienestar de los integrantes del negocio sino también para dar una mejor acogida a los clientes. Para lograr unos procesos más ágiles y estables se debe seguir un conjunto de fases de análisis y revisiones continuas.

El ciclo de vida de los procesos dependerá de la metodología que se haya elegido, ya que con dicha metodología los procesos pasarán por distintas fases en donde se combinan reglas o condiciones hasta el final que sería el resultado y puesto a prueba. Cabe resaltar que las metodologías tienen sus propias fases, reglas y/o condiciones [2].

Las fases del ciclo de vida como lo afirma Salazar [12], son las siguientes:

- ✓ **Descubrimiento:** se descubre el estado actual de los procesos en el negocio, se tiene una vista general de cómo estos cumplen con los objetivos, se detallan cada uno de los requisitos y se especifican las funciones. Esto es primordial porque se podrá hacer la comparación de la brecha entre lo que se tiene y lo que se desea lograr.
- ✓ **Diseño:** modelar, simular y reestructurar el proceso del negocio. En esta fase se puede evaluar el éxito y la calidad de que se va a obtener, es decir lo que se ha diseñado debe dar la posibilidad de ser medible para que más adelante se puedan redefinir y optimizar.
- ✓ **Despliegue:** instalar, poner a prueba, o implantar el nuevo proceso redefinido en la empresa para que las personas, sistemas u otros procesos se acoplen al nuevo.
- ✓ **Ejecución:** se hace uso del nuevo proceso optimizado, también se verifica y asegura que el nuevo proceso sea utilizado por todos los participantes.
- ✓ **Operación y mantenimiento:** el nuevo proceso debe tener la capacidad de poder dar refinamientos o agregaciones de nuevos requerimientos.
- ✓ **Optimización:** en esta fase se optimiza los procesos que por tales motivos no cumplieron los resultados esperados o ya sea por cambios de leyes de la empresa, para ello se optimiza dicho proceso. En esta fase se puede regresar a la fase de diseño siempre y cuando se verifique que ya no sea necesario ir hasta el descubrimiento, por lo tanto, es recomendable hacer la retroalimentación cuando los nuevos cambios o requerimientos lo necesiten.
- ✓ **Análisis:** se mide el rendimiento del nuevo proceso y deja la posibilidad de poder idear nuevas estrategias de mejora. Se analiza cada uno de los procesos y se verifica si están cumpliendo con lo esperado.
- ✓ **Automatización:** se realiza mientras se implementan las fases de despliegue, ejecución, operación y optimización.
- ✓ **Interacción:** el nuevo proceso debe permitir la fácil interacción con las personas y sistemas.

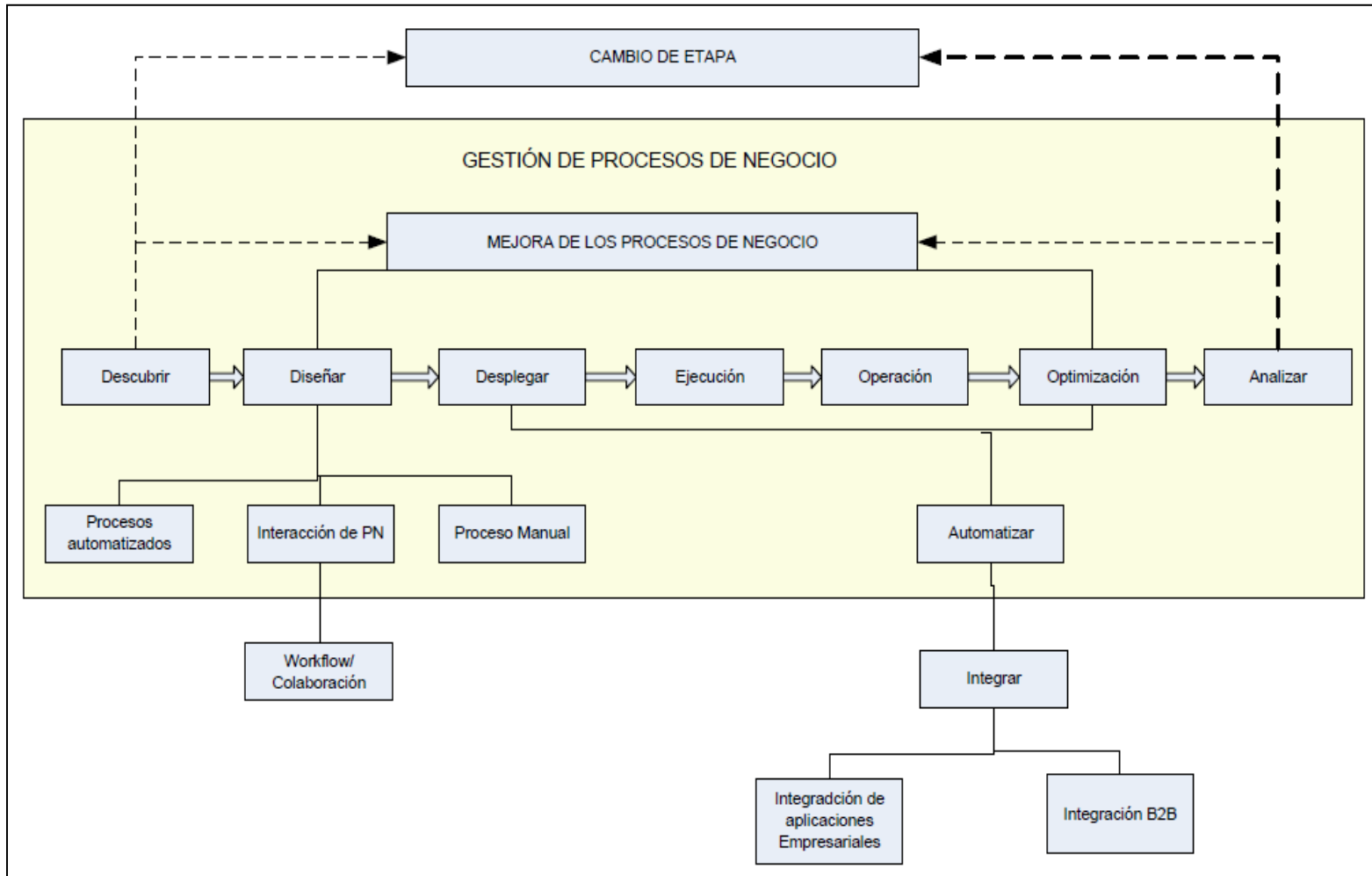


Fig. 1. Ciclo de vida de los procesos del negocio.

Fuente: Salazar [12]

#### 2.2.4. Ciclo de Vida de BPM.

La definición del ciclo de vida de BPM, según el Club BPM [2], la identificación (a partir del Análisis de los Procesos) de una serie de ineficiencias o problemas en los procesos, la definición (Diseño) de la solución y la construcción de un Business Case. Tras esto, debe venir la evaluación de las alternativas tecnológicas que mejor se adaptan para dar respuesta a la solución definida y por último la implementación.



Fig. 2. Ciclo de Vida del BPM

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.2.5. Objetivos Funcionales De BPM

Los objetivos que se esperan al implementar BPM en una organización según como lo afirman Garimella [17] son los siguientes:

✓ **Agilidad o capacidad de respuesta ante cambios:** anteriormente para poder pedir un servicio de internet o teléfono, se contaba con proceso incómodo para los clientes, ya que la forma de pedido y el tiempo respuesta no eran eficientes. Con el aparecer de nuevas empresas que ofrecían los mismos servicios, hicieron que los procesos de pedido fueran óptimos y satisfactorios para los clientes. Los nuevos cambios que el mercado requería solamente fueron soportados por empresas que estaban preparados a estos, mientras que las otras simplemente fueron puestas de lado. BPM pretende que la empresa tenga procesos ágiles y adaptables a cambios continuos, surgidos por otras empresas o requeridos por los clientes.

✓ **Gestión de los procesos de principio a fin:** cuando se menciona que BPM integra personas, tecnología e información; se quiere dejar a entender que BPM al integrar estos distintos conceptos quiere proporcionar un mayor control y monitorización de los procesos del negocio. Las cabezas de las organizaciones requieren información continua para mejorar la toma de decisiones, entre esa información requerida está el saber cómo se encuentran sus procesos internos, la relación con proveedores, socios y en primer lugar del cliente.

✓ **Diseño e implementación más rápido:** BPM facilita el diseño, maquetación e implementación rápidos de proceso críticos del negocio. Con la información obtenida por los encargados del análisis de la información, los desarrolladores proceden a integrar la información en herramientas de BPM e incorporándolo con sistemas y servicios de TI, esta es una de las razones por las cuales BPM sobresale ya que para implementar los modelos no se hace uso de código y esto hace que sea más rápido el desarrollo de una solución BPM.

✓ **Transparencia:** BPM proporciona una vista funcional en tiempo real de los procesos operacionales y logra la comprensión del funcionamiento de las actividades por parte de los integrantes de la organización. Por ejemplo, un trabajador encargado de revisar las solicitudes de pedidos en su empresa podrá verificar los pasos que se han seguido desde que se hizo la solicitud hasta que llegó a su área y hasta que el proceso haya finalizado. Así mismo un gerente podrá ver y monitorear los procesos que se siguen mediante el sistema BPM. La transparencia también se refiere a que los procesos no deben ser cajas negras, deben ser vistas y claras para ser entendidas con facilidad.

### 2.2.6. Comparativa de Sistemas Transaccionales vs BPMS

Tabla 1. Tabla Comparativa de Sistema Tradicional vs BPMS.

Fuente: Propia

Sistema Transaccional	BPMS
La información se encuentra desorganizada.	La información está organizada y es más precisa.
Los cambios en el sistema son lentos y generan mayor costo y tiempo.	Se dan cambios más ágiles y se reacciona de manera rápida a los imprevistos.
Exceso de papel.	Eliminación y ahorro de papel.
Los procesos se mantienen en secreto y no se divulgan en toda la organización.	Existe la transparencia ante las partes interesadas.
No se tiene un correcto seguimiento del flujo de la información.	Facilidad en el seguimiento del flujo de información
Se trabaja en base a documentos.	Se trabaja en base a procesos y/o tareas
Procesos documentados no estandarizados.	Procesos documentados estandarizados.
No se puede dar una mejora continua en el proceso	Se identifican los errores y se puede plantear una mejora más acertada.

Según Mario Saffirio C. [19]: Indica en su estudio que la organización que funcione bajo el concepto de ERP existe una relación directa entre el organigrama y, los procesos de negocios y, los sistemas de información.

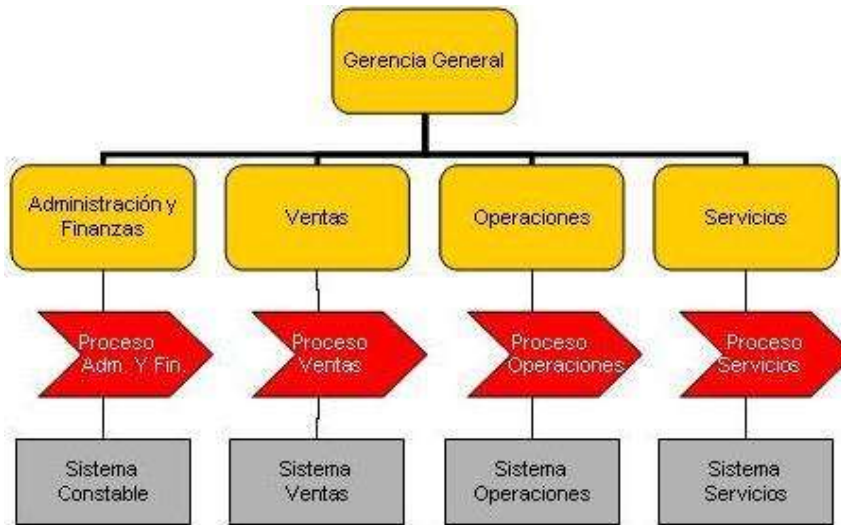


Fig. 3. Gráfica de un sistema tradicional.

Fuente: Mario Saffirio [19]

Mientras que, bajo el enfoque por proceso, según Mario [19], aplica a un conjunto amplio de acciones que producen un resultado de negocios; por ejemplo: el Proceso de Ventas (Order to Cash) incluye todas las acciones desde la venta propiamente tal (nota de venta) hasta la Cobranza (depósito en el banco del pago), pasando por la verificación del estado de la cuenta corriente, preparación del despacho, la facturación, despacho, etc. Esto se puede visualizar de la siguiente manera:

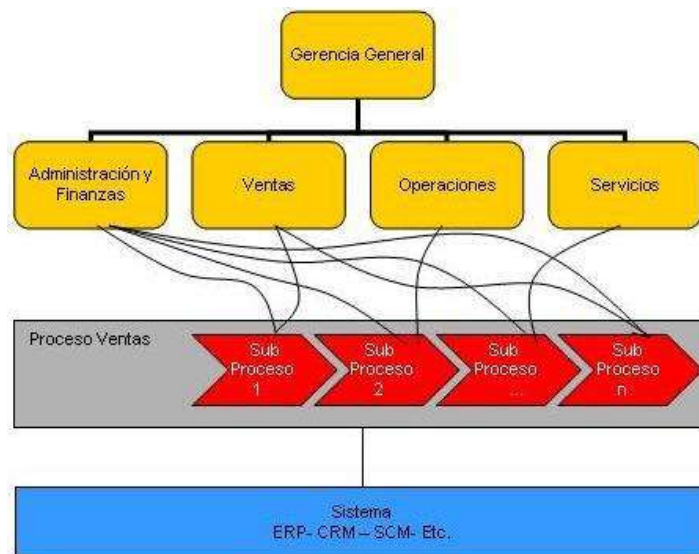


Fig. 4. Gráfica de un sistema orientado a procesos.

Fuente: Mario Saffirio [19]

### 2.2.7. Arquitecturas de BPM

✓ Las arquitecturas de BPM dan a la empresa un marco de trabajo definido y claro, de tal manera que todos los integrantes o interesados del proceso puedan entenderlo y trabajar conjuntamente con el mismo para llegar al objetivo común. Un sistema de calidad, desarrollado con las tácticas de BPM, integrará sistemas y personas para realizar una actividad específica y que de chance para integraciones a nuevos requerimientos cambiantes [18].

✓ Las arquitecturas de BPM están organizadas completamente ya que está en la capacidad de desarrollar, implementar y cambiar procesos de negocio más rápido que nunca. Debe planificar la arquitectura de su negocio, de los procesos y de la gestión, para resolver de manera más rápida los problemas.

Según Garimella, Lees y Williams [17], una arquitectura de negocio es la representación en diseño de cómo su empresa se define a sí misma, como está conformada, que papeles cumple, qué objetivos tiene plasmado y como generan valor en le empresa. Cada empresa tiene su arquitectura organizacional con respecto a los objetivos que se desea alcanzar y que actividades apoyan al cumplimiento de estos. Las empresas también generan lazos entre operaciones internas, para mejorar la relación entre sus clientes, accionistas y stakeholders.

Las empresas analizan su estado actual y lo plasman a diseños entendibles para los interesados, se consideran los más mínimos detalles que dan valor a la empresa y de esta manera se va generando una arquitectura completa y clara de la organización.

Así lo afirman Garimella, Lees y Williams [17], BPM otorga apoyo para la identificación y asignación de roles en las empresas centradas en los procesos, estas son:

- ✓ **Director de procesos:** el ejecutivo responsable de definir y habilitar la arquitectura de procesos empresariales, que fomenta la cultura empresarial basada en los procesos, como habilidades, sistemas y comportamientos.
- ✓ **Arquitecto de procesos:** es el encargado de diseñar y construir modelos y entornos para los procesos del negocio clave, como son flujos de trabajo, indicadores clave de desempeño (KPI) y planes de control.
- ✓ **Propietarios de procesos de negocio:** son responsables del rendimiento integral de los procesos.
- ✓ **Ingenieros de procesos:** construyen procesos de negocio ejecutables, incluyendo la creación de servicios a partir de la organización de otros procesos, la creación de aplicaciones compuestas y de sistemas a medida, notificaciones y control.

- ✓ **Analista de procesos (psiquiatra de procesos):** el experto que define qué eventos se debe supervisar, diagnostica problemas de los procesos y prescribe soluciones al rendimiento.
- ✓ **Actor del proceso (o miembro del proceso, trabajador del proceso):** no solo trabaja dentro de un proceso, sino que comprende cómo se acopla dentro de un flujo de valor extendido.

## 2.2.8. Metodología De BPM

Una metodología BPM como antes se mencionó, es un conjunto de reglas, pasos, procesos y guías para poder desarrollar un sistema de calidad, adaptable a los cambios y monitorización de actividades [20]. Entre algunas de las metodologías BPM, se presentan las siguientes.

### 2.2.8.1. METODOLOGÍA RAD (RAPID ANALYSIS & DESIGN)

RAD (Rapid Analysis & Design) es una metodología para la modelización y diseño de los procesos orientados a tecnologías BPM. La metodología RAD nos aclara porqué se debe usar una metodología en la gestión de los procesos de la organización. Es necesario debido a la mala gestión de los procesos en el negocio, ya que simplemente se basan en tácticas a priori y no se desarrolla un conjunto ordenado de pasos para llegar a conocer más afondo el estado actual del proceso, y en consecuencia no se sabe cómo solucionar los gastos, cómo lograr los objetivos planteados y cómo solucionar las deficiencias que estos procesos causan a corto plazo. Es por ello por lo que en las organizaciones deben tener un orden en su trabajo, es decir deben ser metódicos desde un principio si se quiere lograr lo que se estima [2]

### ¿Qué es BPM: ¿RAD?

Según Club BPM [2], RAD es una metodología muy concreta y práctica, para la modelización y diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilitan y estimulan el trabajo en equipo con los expertos del negocio (usuarios y stakeholders), los analistas y arquitectos de procesos, y los analistas funcionales (ingenieros de sistemas). Es una metodología versátil, siendo independiente del software BPM con el cual se automatizarán los procesos diseñados.

Las ventajas de aplicar BPM: RAD son las siguientes [2]:

- Acelerar la primera etapa de proyectos BPM entre un 50% y un 70%.
- Entender y simplificar los procesos del negocio.
- Modelar y diseñar los procesos en su totalidad, holísticamente, con recursos, servicios, datos, reglas de negocio e indicadores.



- Diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente.
- Lograr una gestión del cambio más rápida y efectiva, para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización.
- Fomentar el trabajo en equipo y sembrar entusiasmo.
- Generar inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano.
- La construcción de una Arquitectura Empresarial, de abajo hacia arriba.
- Asegurar la calidad de los modelos y diseños

### Fases, actividades y tareas.

La metodología BPM: RAD, se compone de las siguientes tres fases:

1. Modelización lógica.
2. Diseño preliminar.
3. Diseño BPM.

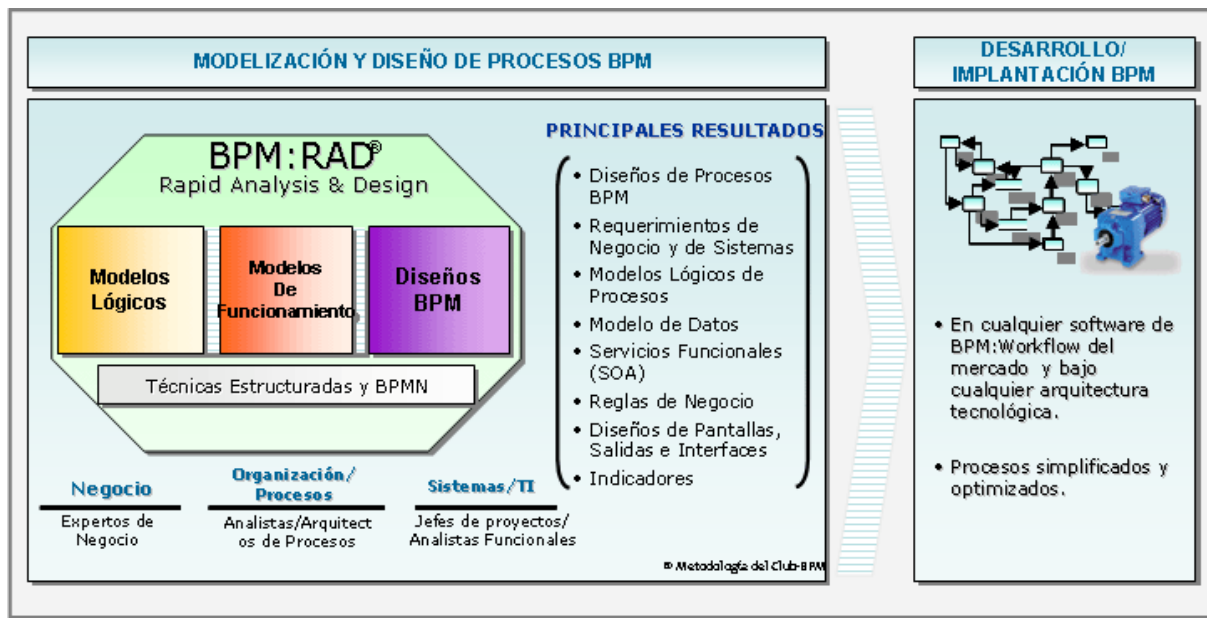


Fig. 5. Esquema general de la Metodología BPM: RAD.

Fuente: Zurita [18]



Fig. 6. Fases de la metodología RAD y resultados.

Fuente: Club BPM [2]

### **2.2.9. BPMN**

Para Freddy [11], proporciona una notación y modelo para los procesos de negocio y un formato de intercambio que se puede utilizar para el intercambio de definiciones de proceso BPMN (tanto modelo de dominio y el diseño gráfico) entre diferentes herramientas. El objetivo de la especificación es permitir la portabilidad de las definiciones de proceso, de modo que los usuarios puedan tomar las definiciones de 11 procesos creados en entorno de un solo proveedor y los utilizan en el entorno de otro proveedor.

Además, para Freddy en su tesis [11], Dado que este tipo de modelado de alto nivel ya sea directa o indirectamente afecta a los procesos de negocios, las relaciones entre BPMN y otro modelado de negocios de alto nivel se puede definir más formalmente como BPMN y otras especificaciones se permiten avanzar. Mientras BPMN muestra el flujo de datos (mensajes) y la asociación de artefactos de datos a las actividades, no es un dato idioma fluir. Además, la simulación operacional, seguimiento e implementación de los procesos de negocio están fuera de alcance de esta especificación.

Por otro lado, Chinosi y Trombetta [11] indicaron que el Modelo de Procesos de Negocio y notación (BPMN) es el estándar de facto para la representación de una forma gráfica muy expresiva los procesos que ocurren en, prácticamente, todo tipo de organización se puede pensar, de recetas de cocina para el proceso de asignación del Premio Nobel, la gestión de incidencias, sistemas de votación de correo electrónico, los procedimientos de reserva de viaje, para nombrar unos pocos.

#### **2.2.9.1. Características del BPMN**

- ✓ Proporciona un lenguaje gráfico común, con el fin de facilitar su comprensión a los usuarios de negocios.
- ✓ Integra las funciones empresariales.
- ✓ Utiliza una Arquitectura Orientada por Servicios (SOA), con el objetivo de adaptarse rápidamente a los cambios y oportunidades del negocio.
- ✓ Combina las capacidades del software y la experiencia de negocio para optimizar los procesos y facilitar la innovación del negocio.

### 2.2.9.2. ¿Qué es el modelado de procesos de negocio?

Es la captura de una secuencia de actividades de negocio, y de la información de soporte. Los procesos de negocio describen la manera cómo una empresa alcanza sus objetivos.

Existen diferentes niveles del proceso de modelado:

- ✓ Mapas de proceso. Son diagramas de flujo simple de las actividades.
- ✓ Descripciones de proceso. Conforman una extensión del anterior, y manejan información adicional pero no suficiente para definir completamente el funcionamiento actual.
- ✓ Modelos de proceso. Son diagramas de flujo extendido con suficiente información para que el proceso pueda ser analizado, simulado, y/o ejecutado

### 2.2.9.3. ¿Qué es el modelado de procesos de negocio?

La función del BPMN es crear un mecanismo simple para realizar modelos de procesos de negocio, con todos sus elementos gráficos, y que al mismo tiempo sea posible gestionar la complejidad. El método elegido para manejar estos dos conflictivos requisitos es organizar los aspectos gráficos de la notación en categorías específicas. Las cuatro categorías básicas de elementos son:

- Objetos de flujo:

Un diagrama de procesos de negocio está compuesto por tres elementos básicos, que son los objetos de flujo. De esta forma, los modeladores no tienen que reconocer un gran número de formas diferentes.

- Eventos:

Es algo que ‘sucede’ durante el proceso de negocio, y que afecta el flujo del proceso. Suelen tener una causa (trigger) o un resultado, y se representan con un círculo. De acuerdo con el momento en que afectan al flujo, se dividen en tres tipos: inicio, intermedio y fin.

Tipo de Evento	Nombre BPMN	Definición
Inicio	Start	Indica cuando debe iniciar el proceso.
Intermedio	Intermidate	Detiene el flujo hasta que ocurra una condición.
Fin	End	Indica cuando finaliza un proceso.

Fig. 7. Tipos de Eventos

Fuente: Propia








Fig. 8. Eventos en BPMN






Fuente: Salazar [12]

Se puede observar en la Figura 7, como la notación BPMN, identifica los eventos de inicio, intermedio y fin, para un mejor entendimiento del diagrama del proceso a realizar.

Tabla 2. Resumen Notación BPMN

Fuente: García [9]






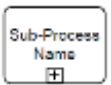





Actividad	Indica acción, es la actividad que se realiza dentro del proceso.	
Subproceso	Indica que existen un grupo de actividades que generan un producto/servicio intermedio	
Decisión exclusiva	Este símbolo indica decisión, puede tomarse uno u otro camino, pero no los dos al mismo tiempo.	
Compuerta inclusiva	Se utiliza cuando en un punto se activan uno o más caminos. o para sincronizar caminos activados previamente por una compuerta inclusiva usada como punto de divergencia.	
Compuerta Paralela	Se utiliza cuando dos o más actividades se deben realizar en forma paralela.	






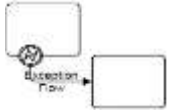





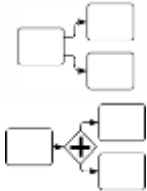
Evento de temporización	Indica una espera dentro del proceso. Este tipo de evento puede utilizarse dentro del flujo de secuencia indicando una espera entre las actividades.	
Línea de secuencia de flujo	Conecta una actividad a otra.	
Línea de mensaje	Representan la interacción entre varios procesos o pools.	
Piscina (pool)	Actúa como contenedor de un proceso. El nombre del pool debe ser el nombre del proceso.	
Carril (lane)	Son subdivisiones del Pool. Representan los diferentes participantes al interior de una organización. El nombre de cada carril debe ser el nombre de los diferentes actores que ejecuten el proceso.	

## 2.2.10. Elementos de BPMN

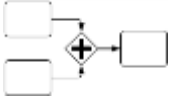
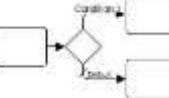
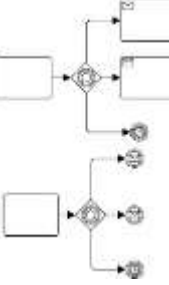
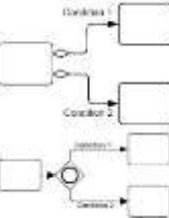
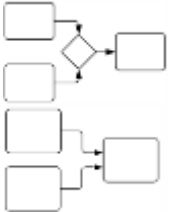

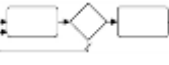

Tabla 3. Elementos de BPMN.

Fuente: Zurita [18]

Elemento	Descripción	Notación
Evento de Inicio	Indica el inicio de un proceso particular.	
Evento Intermedio	Ocurren entre un evento de inicio y uno de fin; afectan el flujo del proceso, pero no inician o (directamente) terminan el proceso.	
Evento de Fin	Indica el fin de un proceso particular	
Actividad	Indica el trabajo que se ejecuta en el proceso. Puede ser atómica (tarea) o compuesta (subproceso)	
Tarea	Se utiliza cuando el trabajo no se puede romper en un nivel más fino de detalle.	
Sub-Proceso	indica que la actividad es un subproceso y por ende tiene un nivel inferior de detalle	<p>Colapsado</p>  <p>Expandido</p> 
Flujo Normal	Flujo normal se refiere a las rutas de flujo de secuencia que no parten de un Evento Intermedio adjunto al límite de una Actividad.	
Flujo Condicional	Un flujo de secuencia puede tener una condición Expresión que se evalúan en tiempo de ejecución para determinar si el flujo de secuencia se utiliza. Si el flujo condicional es saliente de una actividad, entonces el flujo de secuencia tendrá un pequeño diamante al principio del conector. Si el flujo condicional es saliente de una puerta de enlace, entonces la línea no tendrá el diamante.	
Flujo por defecto	Este flujo se utilizará solamente si todo el otro flujo condicional saliente no es verdad en tiempo de ejecución. Estos flujos de secuencia tendrán una barra diagonal se añade al principio del conector.	
Compuerta	Se usan para controlar la divergencia o convergencia de los flujos de secuencia en un proceso.	

Elemento	Descripción	Notación
Tipos de Compuertas	<p>Compuertas de fusión y decisión exclusiva.</p> <p>Compuertas basadas en eventos, éstas pueden iniciar una nueva instancia del proceso.</p> <p>Compuertas de fusión y decisión inclusiva.</p> <p>Compuertas complejas y situacionales.</p> <p>Compuertas paralelas de bifurcación y unión. Ambas afectan tanto el flujo de entrada como el de salida.</p>	<p>Exclusiva</p>  <p>Basada en Eventos</p>  <p>Inclusiva</p>  <p>Complejas</p>  <p>Paralelas</p> 
Flujo de Excepción	Flujo de excepción se produce fuera del flujo normal del proceso y se basa en un evento intermedio unido a los límites de una actividad que se produce durante la ejecución del Proceso	
Flujo de mensaje	Un flujo de mensajes se utiliza para mostrar el flujo de mensajes entre dos participantes que se están preparados para enviarlos y recibirlos	
Objeto de Datos	Objetos de datos proporcionan información sobre qué actividades se requieren realizar y / o lo que producen, los objetos de datos pueden representar un objeto singular o una colección de objetos. La entrada y salida de datos proporcionan la misma información para los procesos.	<p>Objeto de datos</p>  <p>Colección</p>  <p>Entrada y Salida de Datos</p> 
Mensaje	Un mensaje se utiliza para describir el contenido de una comunicación entre dos participantes.	
Bifurcación	<p>Se refiere a la división de un camino en dos o más caminos paralelos, es decir, es un lugar en el proceso en que las actividades se pueden realizar concurrentemente, en lugar de secuencialmente. Hay dos tipos:</p> <p>Flujos de secuencia de salida múltiple: representan flujos no controlados.</p> <p>Se puede usar compuertas paralelas, se usa poco y generalmente en combinación con otras compuertas.</p>	



Elemento	Descripción	Notación
Unión (AND-Join)	Es la combinación de dos o más caminos paralelos en un solo camino (Sincronización). Una compuerta paralela se usa para mostrar la unión de múltiples flujos de secuencia.	
Punto de bifurcación de decisión exclusiva	Esta decisión representa un punto de bifurcación donde las alternativas se basan en expresiones condicionales contenidas dentro de la secuencia de flujos de salida. Sólo una de las alternativas será elegida.	
Punto de bifurcación de decisión basada en eventos	Esta decisión representa un punto de bifurcación donde las alternativas se basan en un evento que se produce en ese punto en el Proceso.	
Punto de bifurcación de decisión inclusiva	Esta decisión representa un punto de bifurcación donde las alternativas se basan en expresiones condicionales contenidas dentro de la secuencia de flujos de salida. Es una agrupación de decisiones binarias independientes (Si/No). Como cada camino es independiente, todas las combinaciones de caminos pudieran ser recorridas, desde cero a todas. Sin embargo, se debe diseñar de tal manera que al menos un camino sea tomado. Una condición por defecto se puede usar para asegurar que al menos un camino será tomado. Hay dos versiones de este tipo de decisión:  La primera usa una colección de flujos condicionales de secuencia. La segunda usa compuertas inclusivas	
Fusión (OR-Join)	Es la combinación exclusiva de dos o más caminos en un solo camino. Se utiliza una compuerta de fusión y decisión exclusiva. Si todos los flujos entrantes son alternativa, entonces no es necesaria la compuerta, ya que los flujos sin control proveen el mismo comportamiento.	
Actividad cíclica (bucle)	Los atributos de las tareas y subprocesos determinarán si se repiten o realizan una vez. Hay dos tipos de bucles: estándar y de varias instancias. Un indicador de bucle pequeño se mostrará en la parte inferior central de la actividad.	
Flujo de secuencia en bucle	Los bucles pueden ser creados por la conexión de una Secuencia de flujo a un objeto "upstream". Un objeto se considera que es upstream si ese objeto tiene una secuencia de flujo de salida que conduce a una serie de otros flujos de secuencia, el último de los cuales es una secuencia de flujo de entrada para el objeto original.	
Grupo	Un grupo es un conjunto de elementos gráficos que se encuentran dentro de la misma categoría.	

Elemento	Descripción	Notación
Conector fuera de página	Generalmente se usa para la impresión, este objeto se mostrará en donde deja un Flujo de Secuencia de una página y vuelve a iniciar en la página siguiente. A Link Evento Intermedio se puede utilizar como un conector fuera de página.	
Asociación	Una asociación se utiliza para vincular la información y artefactos con los elementos gráficos de BPMN. Anotaciones de texto y otros artefactos pueden estar asociados con los elementos gráficos. Una punta de flecha en la Asociación indica una dirección de flujo (por ejemplo, datos), cuando sea apropiado.	
Anotaciones de Texto	Anotaciones de texto son un mecanismo para que un modelador pueda proporcionar información de texto adicional para el lector de un diagrama BPMN.	
Pool	Una piscina o "pool" es la representación gráfica de un participante en una colaboración. También actúa como un "swimlane" y un contenedor gráfico para particionar un conjunto de actividades de otras agrupaciones.	
Carriles	Un carril es una subpartición dentro de una piscina y se extenderá a toda la longitud de la piscina, ya sea vertical u horizontalmente. Los carriles se utilizan para organizar y categorizar actividades.	

Finalmente, en la Figura 9 se muestran otros tipos de eventos que se pueden usar en BPMN.

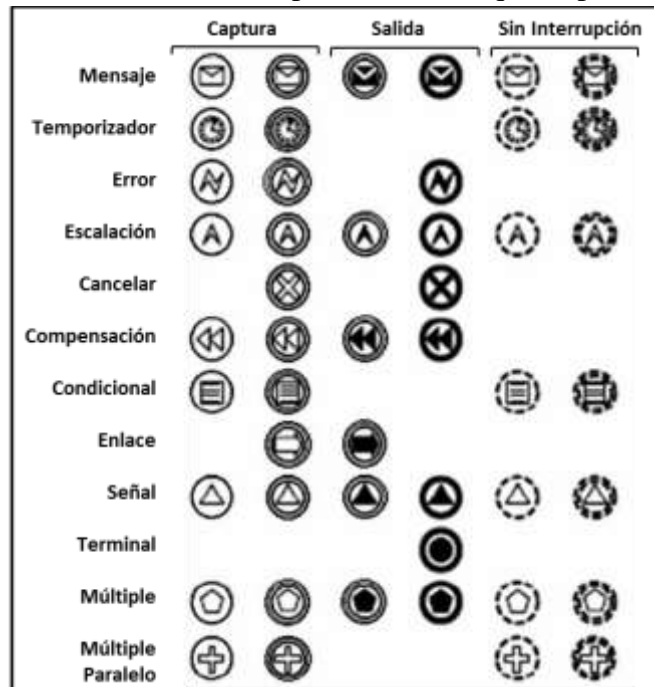


Fig. 9 Tipos de eventos en BPMN

Fuente Zurita [18]

### 2.2.11. BPMS

En la tesis de Hernández [11], comentó sobre BPMS, que es un conjunto de herramientas o componentes que busca automatizar la construcción de aplicaciones siguiendo la metodología BPM.

Componentes de BPM suite [11]:

- ✓ Workflow: Es el motor que ejecuta/orquesta los procesos de negocio definidos, lo hace siguiendo un lenguaje que el motor entiende, comúnmente es BPEL.
- ✓ Process designer: Es la herramienta que permite definir los procesos de negocio usando una simbología o lenguaje natural propio de BPM. Este lenguaje puede ser BPMN o XPD, algunos también suelen considerar BPEL.
- ✓ From creator: La herramienta que permite definir los formularios de interacción humana, es decir, formularios donde el usuario/persona puede iniciar, rechazar, aprobar, etc., es decir, interactuar con una instancia de un proceso de negocio.
- ✓ Business Activity Monitoring (BAM): Los elementos de un BAM son: KPI's (indicadores claves de rendimiento), Dashboard (consola que permite monitorizar en tiempo real el valor actual de los KPI's para tomar decisiones).
- ✓ Business Rules Engine (BRE): Un sistema de reglas de negocio permite que estas políticas de la empresa y otras decisiones operativas por definir, probado, ejecutado y mantenido separadamente del código de la aplicación.

### 2.2.12. Algunos software BPMS

**Bonitasoft BPM** es un software para la administración de procesos de negocio de código abierto que permite el desarrollo dentro de la herramienta para obtener el BPMS personalizado a la medida requerida por el negocio. Si bien es un software muy avanzado no llega a ser totalmente completo en comparación con los BPMS licenciados.

Para hacer muchas acciones aún es necesario mucho desarrollo por parte del programador, es decir no cuenta con Servicios Web ya implementados.

La modelización de los procesos utiliza la notación BPMN versión 2.0

Las características que Bonitasoft según Bonita BPM (2014) son las siguientes:

- **Colaborar:** trata de vincular a los analistas de negocio con el equipo de TI durante el proceso de modelado. Para el modelado se dispone de BPMN (Notación de BPM) la cual es un estándar para todos los modelados de procesos BPM.
- **Construir, optimizar y probar:** nos permite construir y probar modelos de procesos en entornos reales. Así mismo se puede simular y evaluar modelos alternativos para optimizar sus procesos.
- **Conectar:** con la disponibilidad de una gran variedad de conectores, se puede enlazar procesos con sistemas de información ya existentes requiriendo el mínimo código personalizado.
- **Desarrollar:** luego de tener un diseño culminado, se pasa a una etapa de transformación, en donde el modelado de procesos se convierte en una completa aplicación para cualquier departamento de la organización.
- **Monitorizar:** las funciones de monitorización y creación de informes nos das la ayuda a garantizar que las personas y los procesos operen con la máxima productividad.
- **Desplegar:** capacidad de desarrollar arquitecturas complejas en clústeres y de conectarse al Portal de Bonita BPM desde su PC y a través de dispositivos móviles.

**Oracle SOA Suite**, Según Salazar [12] esta suite incluye un conjunto completo de componentes de infraestructura de servicios para crear, implementar y administrar. Permite que los servicios se creen, administres y diseñen en aplicaciones compuestas y procesos comerciales. Las organizaciones pueden extender y desarrollar fácilmente su arquitecturas en lugar de reemplazar las inversiones existentes de software compatible para la construcción, desarrollo y manejo comprensible de una arquitectura orientada a servicios.

Oracle SOA Suite según Zurita [18] está compuesto por:

- BPEL Process Manager: para componer servicios en base a los procesos de negocio.
- Un Monitor de Actividades de Negocio: solución para tener en tiempo real la visibilidad de la operación y el rendimiento de los servicios de los procesos de negocios.
- Un motor de reglas de negocio: para capturar y automatizar las políticas del negocio
- Un bus de Servicio para la empresa: multiprotocolo para conectar las aplicaciones y redirigir los mensajes.
- Un Manejador de servicios Web y solución de seguridad para reafirmar la autenticación y autorización de las políticas de seguridad en los servicios.

- Un Registro de servicios: para desarrollar, eliminar errores, juntar y visualizar los servicios.
- Estas comparaciones que se muestran a continuación fueran hechas hasta el año 2011.

Programa	intalio	oracle	Ágila	BizAgi	Fuego	Jboss	Bonita
Versión	5.2	1.01.3.1	48.13	1.4.2	45	5.1	
Instalación	x	XX	XX	X	XX	X	X
Dependencias	X	XX	XX		X	X	X
Ejecución	-	X	X	X	X		X
Ayuda en línea	x	XX	-		XX		
Ejemplos	X	XX	-	X	XX		XX
<b>Procesos de Negocio</b>							
Interfaz	X	-	XX	X	X	X	X
Generación de código	X	X	X	XX	XX	XX	X
Consola	X	-	X	X	X	-	-
<b>BPEL: Soporte de versiones</b>							
BPEL 2.0	X	X	X	-	.	-	-
BPEL4WS	X	X	X		.	-	-
Generación de código	X	X	X	-	.	-	-
Debbuger	X	X	-	-	.	-	-
Consola	X	-	X	-	.	-	-
<b>Motor ESB: Interfaz</b>							
Gráfica	X	X	XX	X	x	X	X
Texto	-	-	XX	X	x	X	X
Operaciones	X	X	XX		x	XX	X
Estadísticas	X	X	-	X	x	XX	X
Compatibilidad	X	XX	-	X	x	X	X
Comunicaciones	X	X	XX	X	x	X	XX

Fig. 10. Comparación de Suites BPMS.

Fuente Salazar [12]

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se ha desarrollado es tecnología aplicada, porque se creó un producto acreditable siendo este un desarrollo web para apoyar la gestión de pedidos, y resolver la situación problemática que presenta en la fábrica King Kong Lambayeque.

##### 3.1.2. Hipótesis

La aplicación web basada en BPM, permite apoyar la gestión de pedidos en la fábrica King Kong Lambayeque.

##### 3.1.3. Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis.

La investigación es de tipo Pre-experimental [21], ya que solo se hará uso de un solo grupo y las unidades de análisis no serán asignadas aleatoriamente. Así mismo este tipo será con pre-prueba y post-prueba, en donde primero se hará el análisis cuando el grupo no cuenta con el sistema y después se hará el análisis cuando el grupo hace uso del sistema.

El diseño experimental tiene la siguiente simbología [21]:

**G O1 X O2**

**G**= Grupo de sujetos (Clientes potenciales de la fábrica)

**X**= Variable independiente (Uso de la Aplicación web basada en BPM)

**O1**= Medición previa (antes de la gestión de pedidos) de la variable dependiente (variación en los tiempos)

**O2**=medición posterior (después de la gestión de pedidos) de la variable dependiente

##### 3.1.4. Variables

- **Variable Independiente:**  
Aplicación web basado en BPM
- **Variable Dependiente:**  
Gestión de pedido

Tabla 4. Indicadores.

Fuente Propia

<b>OBJETIVOS</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN</b>
Disminuir el tiempo de atención en la gestión de pedidos	Tiempo	Tiempo de atención	Cronómetro	Tiempo de atención al gestionar un pedido anterior - Tiempo de atención al gestionar un pedido actual
Disminuir el tiempo promedio en la generación de reportes para optimizar la toma de decisiones	Tiempo	Tiempo promedio para la obtención de información	Cronómetro	Tiempo promedio para la obtención de información anterior – Tiempo promedio para la obtención de información actual
Disminuir los costos de materiales de oficina al momento de la gestión de pedidos	Porcentaje	Costo de materiales	Encuesta	Costo de material para la toma de pedidos anterior - Costo de material para la toma de pedidos actual

### 3.1.5. Población, muestra de estudio y muestreo

#### Unidades de investigación

**Encargado de área:** especialista encargado de aprobar o rechazar pedidos de su área a cargo.

**Personal encargado de abastecimiento:** personas que se encargan de revisar todas las solicitudes de pedido que son hechas, con el fin de hacer las entregas de lo que se está pidiendo.

**Población:** como población se tomará en cuenta a todos los clientes potenciales de la fábrica de King Kong Lambayeque, ya que todos realizan distintos pedidos. Esta población permitirá poder identificar los cuellos de botella del proceso de abastecimiento y de tal manera que se pueda aplicar una solución eficiente a dicho proceso.

Muestra de estudio:

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Fig. 11. Fórmula.

Fuente: Sampieri, Collado y Baptista [36]

Dónde:

- N= Total de la población
- $Z_{\alpha}^2 = 1.96$  (con confiabilidad 95%)
- p= proporción esperada (en este caso 5%)
- q= 1-p (0.95)
- d= precisión (3%)



Muestreo:

$$n = \frac{20(1.96)^2(0.05)(0.95)}{(0.03)^2(20-1) + (1.96)^2(0.05)(0.95)}$$

$$n=15$$

Se encuestará a 15 personas

- Se utilizará la prueba estadística T- Student, debido a que la población no excede a 30 personas, así como también la cantidad de clientes potenciales.

### 3.1.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 5. Técnicas e Instrumentos.

Fuente: Propia

<b>MÉTODO</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTO</b>	<b>ELEMENTOS DE LA POBLACIÓN</b>
Observación	Mapa de Proceso de Flujo de Venta. Ver anexo 04	Área de Ventas -Pedidos
Entrevistas	Comunicación abierta. Ver anexo 02 y 03	Ingeniero de sistemas y Encargado del área de Calidad
Encuestas	Cuestionario con preguntas. Ver anexo 01	Clientes de la Fábrica de King Kong Lambayeque

#### **IV. RESULTADOS.**

##### **Fase 1 Modelo Lógico**

En esta sección se desarrollará el diseño lógico del sistema propuesto mediante la representación de sus casos de uso, eventos, clases, modelos de datos y reglas de negocio.

##### **Especificaciones Funcionales.**

De acuerdo con la metodología BPM: RAD, en el modelo lógico se describen las especificaciones detalladas del requerimiento. Sin embargo, no propone el uso de una técnica específica para el registro de esta información (más que la descriptiva); por lo tanto, para los efectos de esta investigación se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) para representar la información de una manera ordenada y consistente, particularmente funcionales del diseño propuesto.

##### **REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

- ✓ La aplicación web deberá permitir a registrar con sus datos personales por medio del administrador general del Sistema.
- ✓ El sistema trabajará con permisos e interfaces distintas según el rol que tenga el usuario.
- ✓ La aplicación web deberá mostrar notificaciones si el registro es exitoso o fallido.
- ✓ La aplicación web deberá permitir autenticar a los usuarios previamente registrados.
- ✓ La aplicación web deberá dar una notificación si la autenticación es exitosa o fallida.
- ✓ La aplicación web permitirá cerrar la sesión de un usuario anteriormente autenticado.
- ✓ La aplicación web deberá permitir realizar pedidos consecutivos cuando los usuarios ya estén autenticados.
- ✓ La aplicación web deberá mostrar una notificación que indique el éxito o fracaso de la solicitud del pedido.
- ✓ La aplicación web debe de contar con una búsqueda rápida de los productos.

- ✓ La aplicación web deberá mostrar los productos que tengan poco stock para llevar un mejor control en el área de producción de la fábrica.
- ✓ La aplicación web deberá visualizar, registrar y modificar los clientes y usuarios de la fábrica.
- ✓ El sistema permitirá a los usuarios autenticados generar los pedidos.
- ✓ El sistema permitirá visualizar la lista de los productos que se van a adquirir, además de la posibilidad de eliminarlos antes de generar el pedido.

## REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- ✓ El sistema debe de ser accesible para cualquier dispositivo con internet que desee utilizar la aplicación web.
- ✓ Permitir la rapidez en la generación de consultas.
- ✓ Los pedidos realizados a la fábrica deberán de visualizarse en el módulo de pedidos.
- ✓ Es indispensable para los usuarios que la información sea verídica para que sea del agrado de las personas que vayan a utilizar la aplicación web.
- ✓ La interfaz del sistema deberá ser amigable e intuitiva para cualquier tipo de usuario.
- ✓ Para utilizar el aplicativo web es necesario que el dispositivo cuente con conexión a internet y con un navegador web como:
  - Internet Explorer: 9.x hacia adelante.
  - Firefox: 2 últimas versiones.
  - Google Chrome: 2 últimas versiones
  - iOS (Safari): 7.1.x hacia adelante
  - Android (Navegador): 4.0.x hacia adelante.
- ✓ Para visualizar toda la funcionalidad completa del sistema deberá tener habilitado las funciones de JavaScript.
- ✓ Los colaboradores de la fábrica pueden utilizar una Tablet para la visualización de toda la aplicación o gestionar los pedidos, ya que se adapta a cualquier tamaño de pantalla.
- ✓ Para la visualización de los reportes en gráfico es necesario que tengan habilitado las funciones de JavaScript.

## Descripciones de Actores.

Los actores involucrados en el sistema son los siguientes:

- Cliente: Su descripción en la Tabla 1.
- Vendedor: Su descripción en la Tabla 2.
- Encargado de Almacén – Caja: Su descripción en la Tabla 3.
- Encargado de producción: Su descripción en la Tabla 4.

Tabla 6. Descripción Actor "Cliente".

Fuente: Propia

Actor	<i>Cliente</i>
Descripción	Inicia el proceso mediante la solicitud para la adquisición de los productos requeridos. Este actor está conformado por Clientes potenciales de la fábrica el cual generan la mayor cantidad de ingresos para la fábrica.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicar detalles de la cotización.</li><li>• Indicar detalles del pedido.</li><li>• Sugiere posibles productos para la fábrica.</li></ul>

Tabla 7. Descripción Actor "Vendedor".

Fuente: Propia

Actor	<i>Vendedor</i>
Descripción	Registra la solicitud de los productos a cotizar a fin de garantizar la concordancia de estos exigidos de acuerdo con los clientes.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisa la solicitud de los clientes.</li><li>• Incluye los diferentes datos personales proporcionados por los clientes.</li><li>• Realiza la gestión de los pagos con los clientes.</li><li>• Realiza la entrega de los productos a los clientes.</li></ul>

Tabla 8. Descripción Actor “Encargado de Almacén – Caja”.

Fuente: Propia.

Actor	<i>Encargado de Almacén – Caja</i>
Descripción	Analiza los datos de la cotización para verificar la disponibilidad de los productos con la finalidad de sugerir al encargado de producción cuando se deben elaborar productos para satisfacer los pedidos. Aprueba o rechaza la cotización para proceder con su ejecución.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisa la información incluida por el cliente y el vendedor.</li> <li>• Elabora el pedido previamente aceptado.</li> <li>• Realiza cambios en el estado de los pedidos.</li> <li>• Prepara y envía el comprobante para cada pedido.</li> </ul>

Tabla 9. Descripción Actor “Encargado de Producción”.

Fuente: Propia.

Actor	<i>Encargado de Producción</i>
Descripción	Elaborar los productos para satisfacer las necesidades de los clientes.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza la solicitud.</li> <li>• Aprueba la ejecución para la elaboración de los productos.</li> </ul>

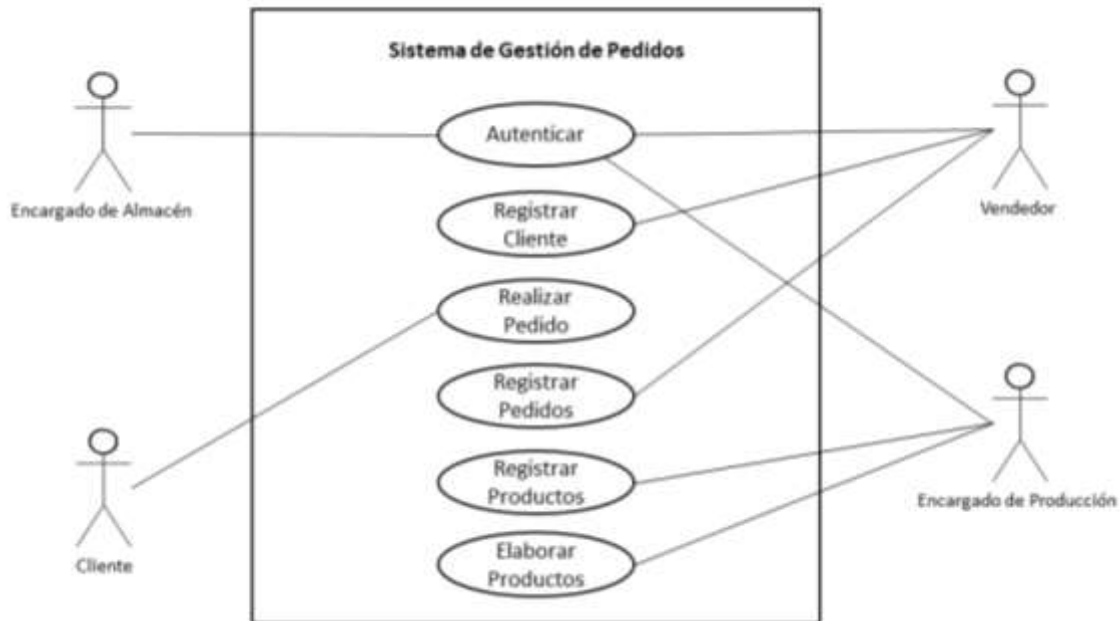


Fig. 12. Diagrama de Casos de uso

Fuente: Propia.

Tabla 10. Especificación del Caso de Uso "Autenticar".

Fuente: Propia.

<b>CASO DE USO</b>	Autenticar
<b>Actor</b>	Vendedor, Encargado de Almacén – Caja, Encargado de Producción
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios ingresar al sistema introduciendo las credenciales correspondientes (Usuario y contraseña). Dependiendo del tipo de usuario (actor) accederá a unas funciones u otras del sistema.
<b>Flujo Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario introduce su código de usuario y su contraseña.</li> <li>2. El sistema valida los datos que el usuario ha introducido.</li> <li>3. El sistema permite al usuario acceder a la aplicación.</li> <li>4. El usuario accede al sistema.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Datos incompletos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El usuario no introduce su código de usuario y/o su contraseña.</li> <li>b. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>c. El usuario introduce los datos y vuelve al paso 2 del flujo básico.</li> <li>d. El usuario no introduce los datos y vuelve al paso b del flujo alternativo 1.</li> </ol> </li> <li>2. Datos inválidos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El usuario introduce su código de usuario y/o su contraseña incorrectos.</li> <li>b. El sistema no permite el acceso al usuario.</li> <li>c. El usuario introduce los datos incorrectos y vuelve al paso b del flujo alternativo 2.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Pre Condiciones</b>	Acceder a la pantalla de autenticación (Log in) del sistema
<b>Post Condiciones</b>	El usuario accede al sistema.

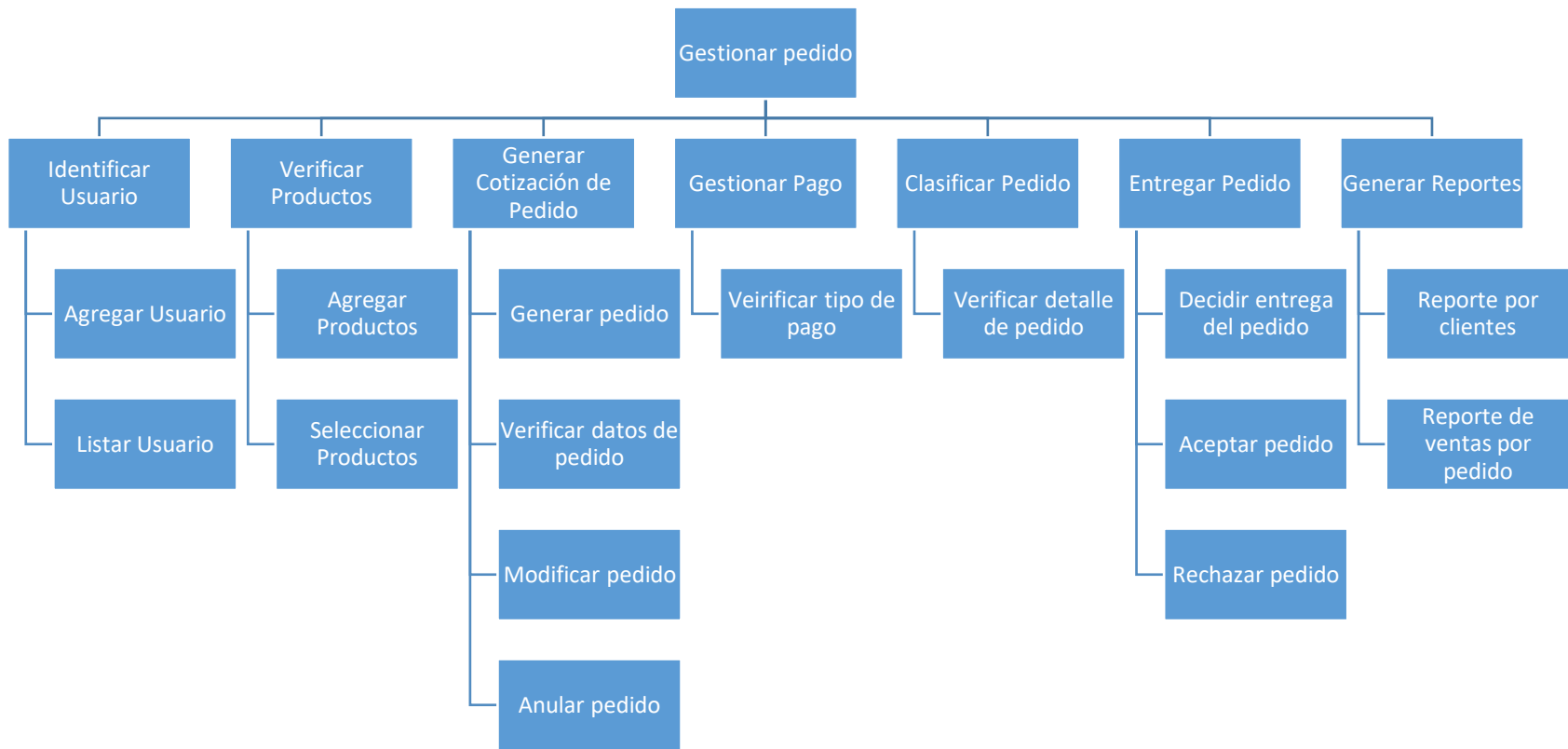


Fig. 13. Diagrama de estructura.

Fuente: Propia.



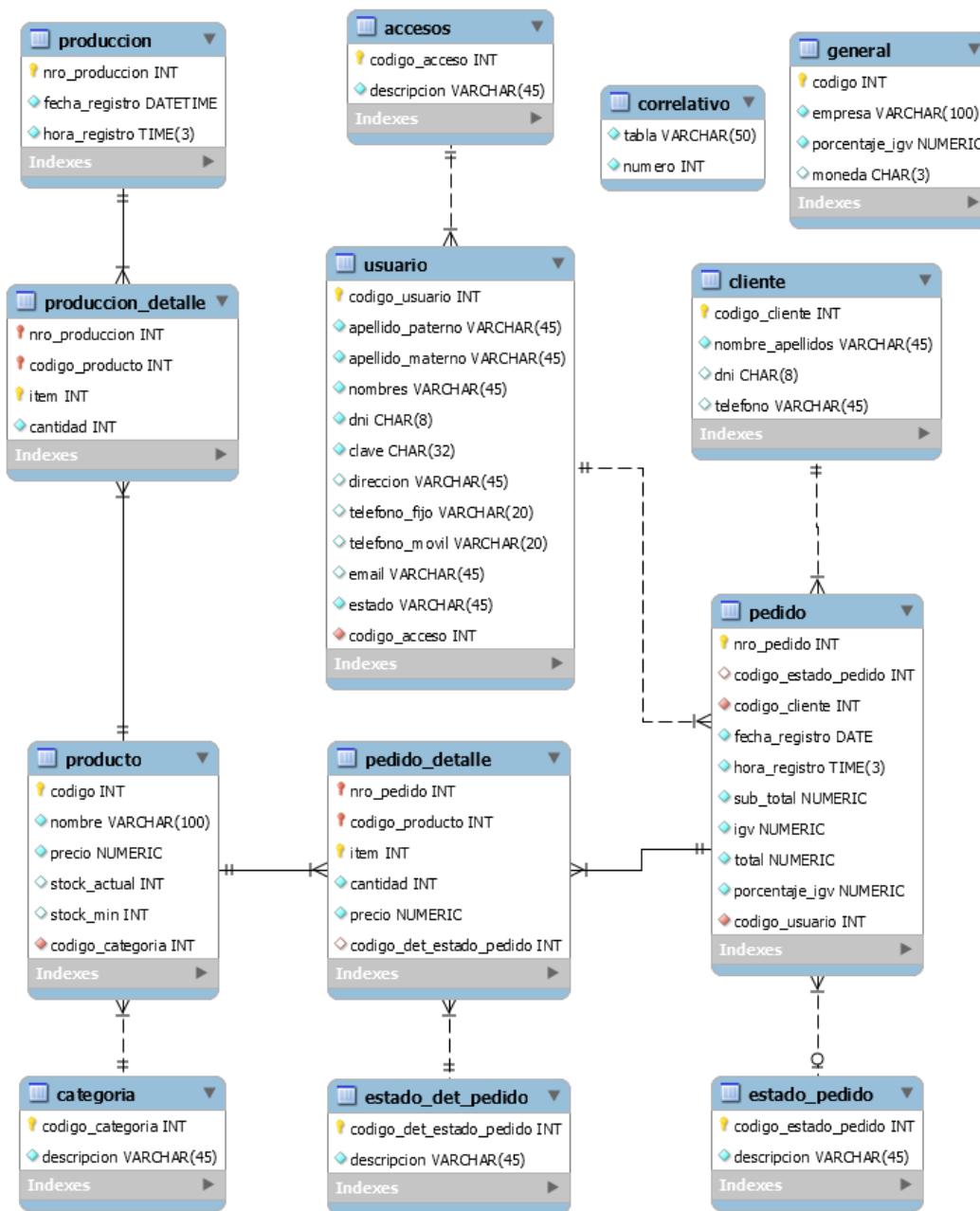


Fig. 14. Diagrama de entidad relación

Fuente: Propia.

## Modelo BPM

### Estructura del proceso










Elemento	Variante	Descripción	Estándar BPMN
Evento	Inicio	Indica donde empieza un proceso.	
	Intermedio	Ocurren entre el inicio y fin de un proceso.	
	Fin	Indica donde culmina un proceso.	
Actividades	Tarea	Representa un trabajo específico dentro de una organización.	
	Subproceso	Resume un conjunto de tareas que se representa en otro diagrama.	
Decisión	Exclusivo	La decisión puede tomar una sola vía.	
	Inclusivo	La decisión puede tomar más de una vía	
	Paralelo	Varias actividades pueden realizarse paralelamente	
Conexión	Flujo de secuencia	Permite conectar el resto de elementos en un diagrama de procesos de negocio.	

Fig. 15. Simbología del estándar BPMN

Fuente: Libro BPM

Los elementos del proceso que van a intervenir en el proceso son los siguientes:

- ✓ Evento: Se darán las dos variantes para indicar cuando el evento empieza y cuando termina.
- ✓ Actividades: Se trabajarán con tareas ya que representan un trabajo en específico dentro de la fábrica y pueden llegar a ser manuales o automatizadas.
- ✓ Decisión: Se trabajará con las variantes: Inclusivas, cuando se llegue a tomar más de una decisión en caso de empezar una o más tareas. Paralelo, cuando se llegue a realizar más de una tarea al mismo tiempo.
- ✓ Conexión: Todos los elementos del diagrama estarán necesariamente conectados entre sí.

# Modelización de flujos de proceso mediante BPM

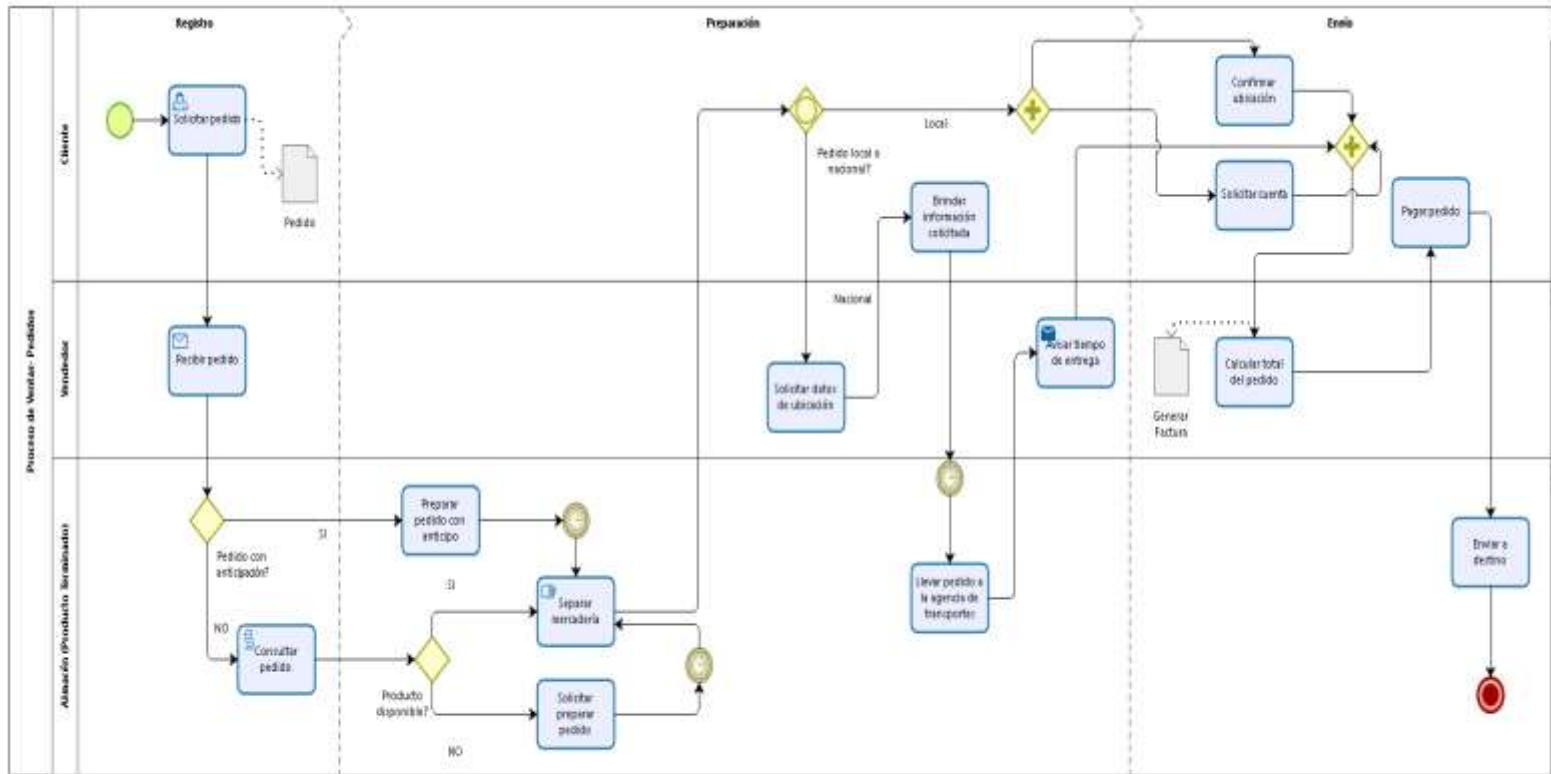


Fig. 16. AS-IS (Como es el proceso actualmente).

Fuente: Propia

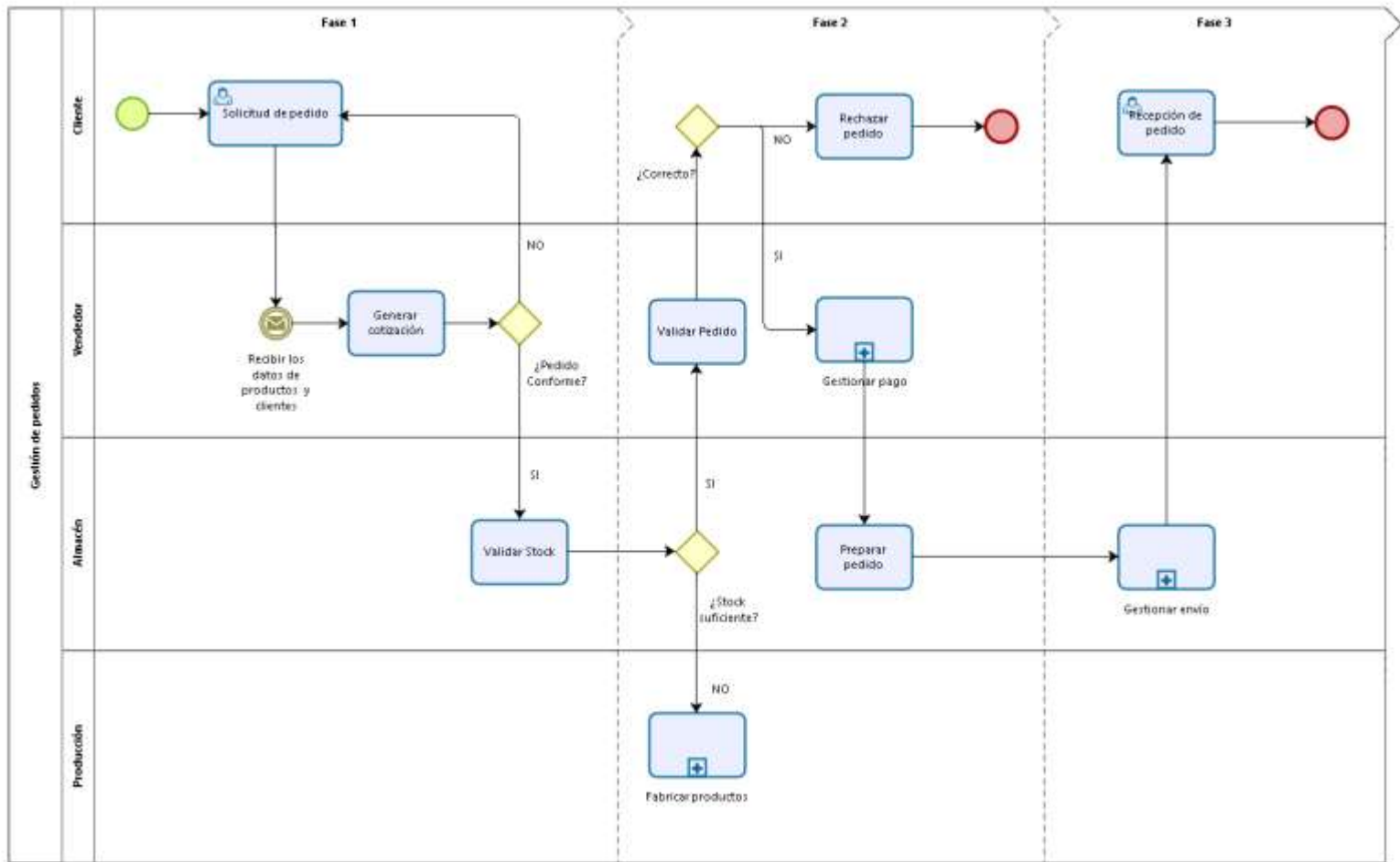
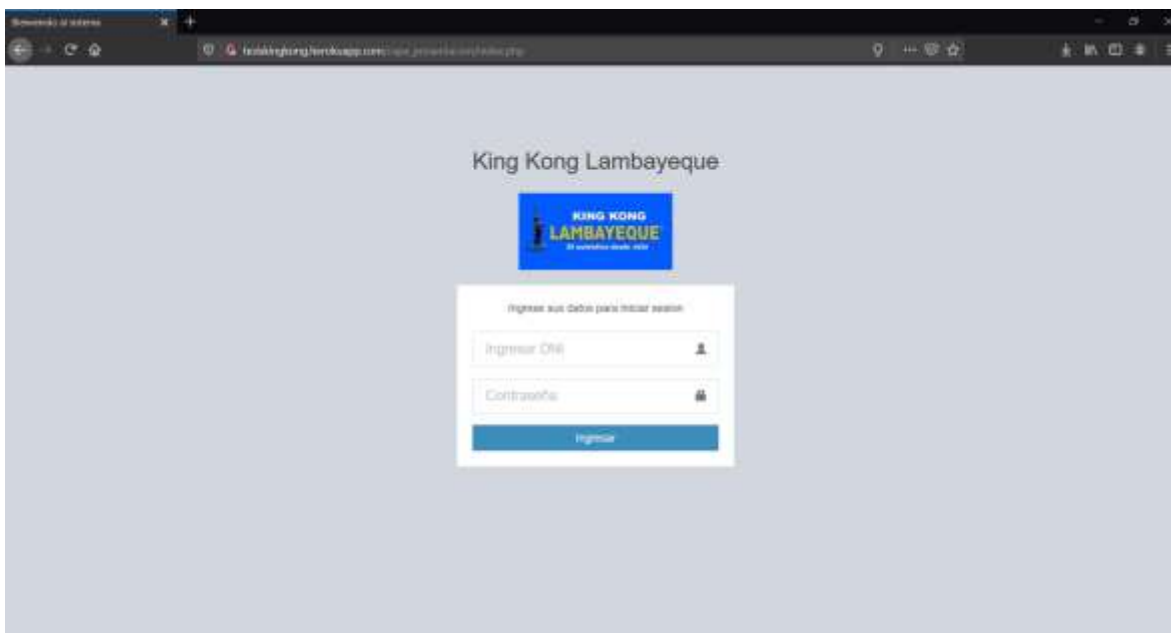


Fig. 17. TO-BE (Como será el proceso)

Fuente: Propia

## Diagrama de Funcionamiento



**Módulo de:** Inicio de sesión.



**Módulo de:** Administración del sistema.

**Sistema de Pedidos** | **Listado de Productos**

Mostrando 1 a 15 de 15 registros

Código	Nombre	Precio	Stock Min	Stock Actual	Categoría
15	ALFAJORES	25.00	0	400	ALFAJORES
4	KING KONG TRES SABORES 000 GR	11.00	100	100	KING KONG
8	KING KONG ESPECIAL 400 GR	60.00	0	112	KING KONG
1	TAPER DE ALFAJORES DE 10 UNIDADES	15.00	0	145	ALFAJORES
9	KING KONG DE LUCUMA	12.50	0	700	KING KONG
10	KING KONG ESPECIAL 400 GR	22.00	0	100	KING KONG
2	GALLETAS PRINCEZAS	1.90	0	77	GALLETAS
10	DLCE DE LECHE	12.00	0	74	GALLETAS
3	KING KONG TRES SABORES RED	65.00	0	70	KING KONG
5	KING KONG TRES SABORES 000 GR	9.00	20	33	KING KONG

**Módulo de:** Gestión de productos.

**Editar Producto**

ID: 15

Producto: ALFAJORES

Precio: 25.00

Stock Actual: 400

Stock Min: 0

Categoría: ALFAJORES

**Actualizar** **Cancelar**

Editar productos.

Sistema de Pedidos

### Listado de Productos

Mostrando 1 a 15 de 15 registros

Código	Nombre	Precio	Stock Min	Stock Actual	Categoría
8	KING KING ESPECIAL 600 GR	14.00	0	0	KING KING
41	ALFANGUE	22.00	0	4	BANANAS
12	KING KING FRESAS	60.00	0	10	KING KING
11	KING KING DE MANDARIN	25.00	0	15	KING KING
18	MAR COMPLETO	20.00	0	30	GALLINAS
5	KING KING TRES SABORES 400 GR	8.00	20	23	KING KING
3	KING KING TRES SABORES 800 GR	16.00	0	10	KING KING
10	DULCE DE LECHE	12.00	0	74	GALLINAS
2	GALLINAS PRODIGAS	1.50	0	77	GALLINAS
6	KING KING DE LUCUMA	12.50	0	100	KING KING

Dar de baja al producto.



Gráfica de los productos.



Gráfica de productos más y menos pedidos

Sistema de Pedidos

Gestionar de Pedidos

Solo Hoy | Rango de Fechas | Todos los Fechas

Desde: 10/01/2020 | Hasta: 10/01/2020

Mostrando 4 registros

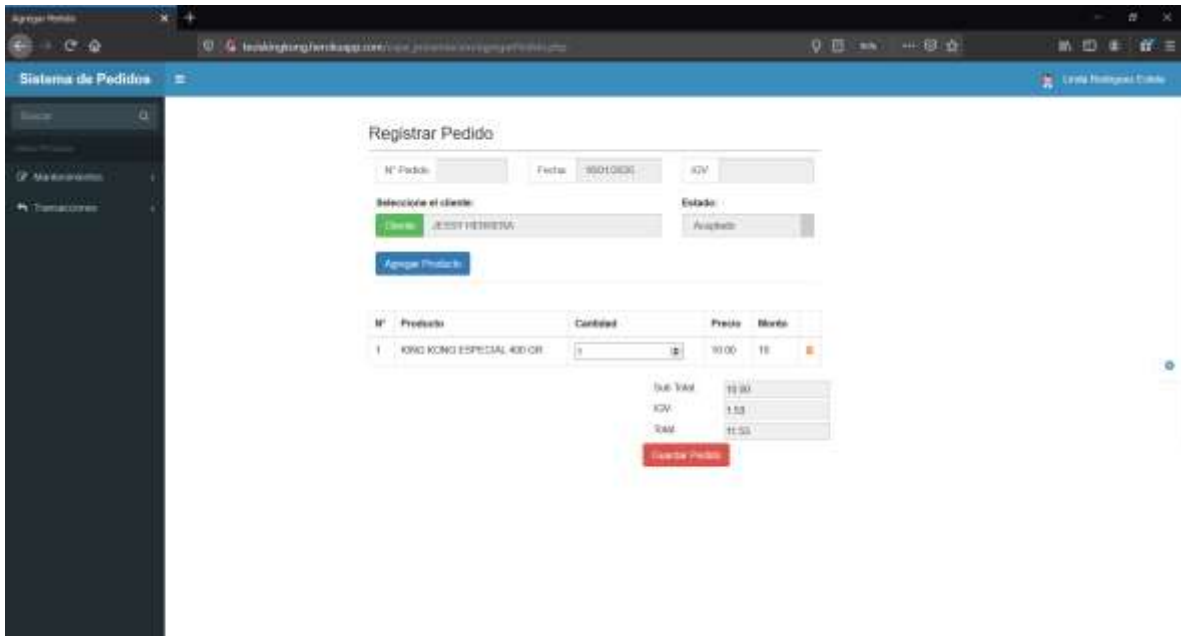
No. Pedido	Fecha	Cliente	Total	Usuario	Estado
72	2020-01-10	MARCO VARGAS	1.73	MIGUEL	Pagado en efectivo
71	2020-01-10	CLARA SORNO	82.20	MIGUEL	Entregado
70	2020-01-10	CLARA SORNO	74.90	MIGUEL	Cancelado
69	2020-01-10	CLARA SORNO	82.20	MIGUEL	Pagado a crédito
68	2020-01-10	CLARA SORNO	23.06	MIGUEL	Aprobado

Mostrando 1 a 5 de 5 registros

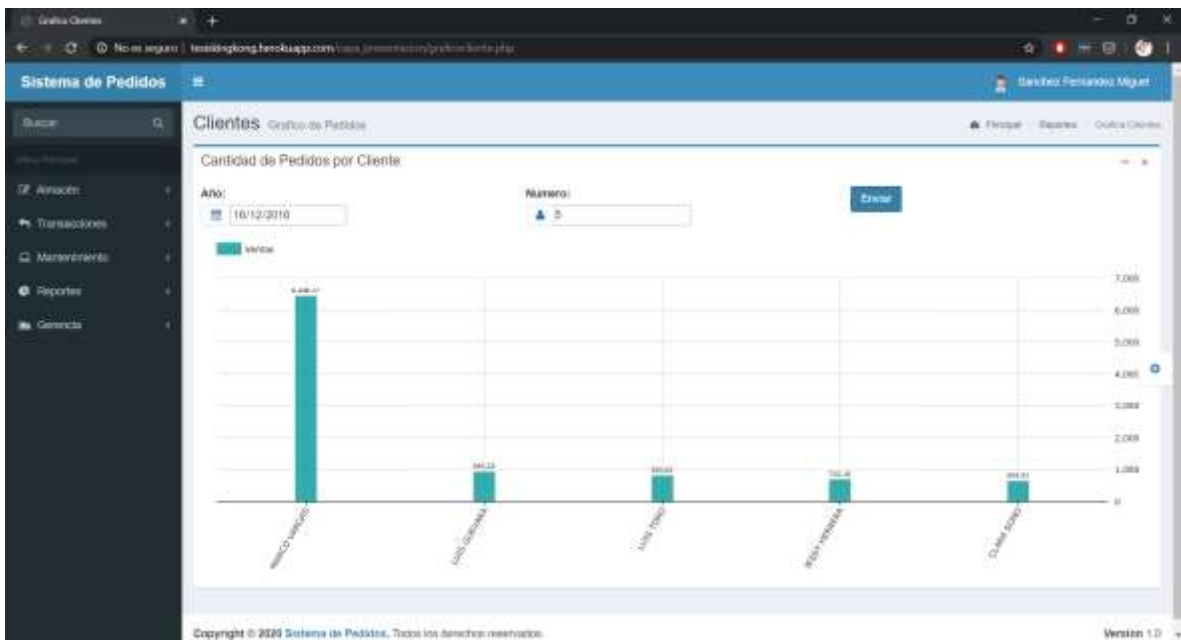
Copyright © 2020 Sistema de Pedidos. Todos los derechos reservados. Version 1.0

Listar los pedidos

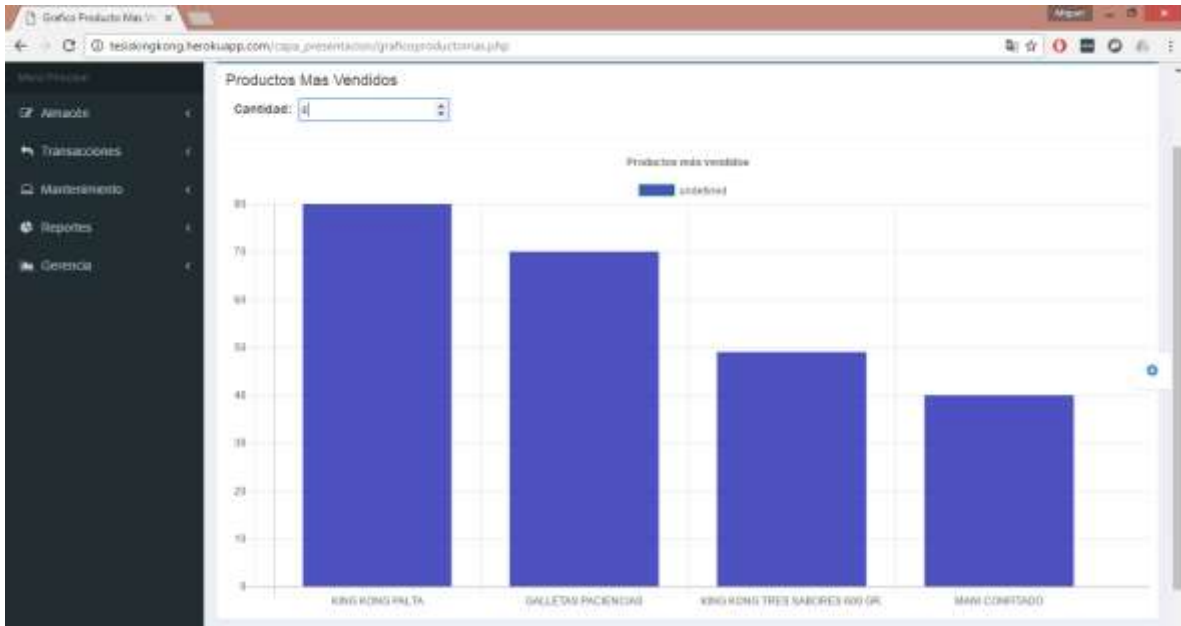




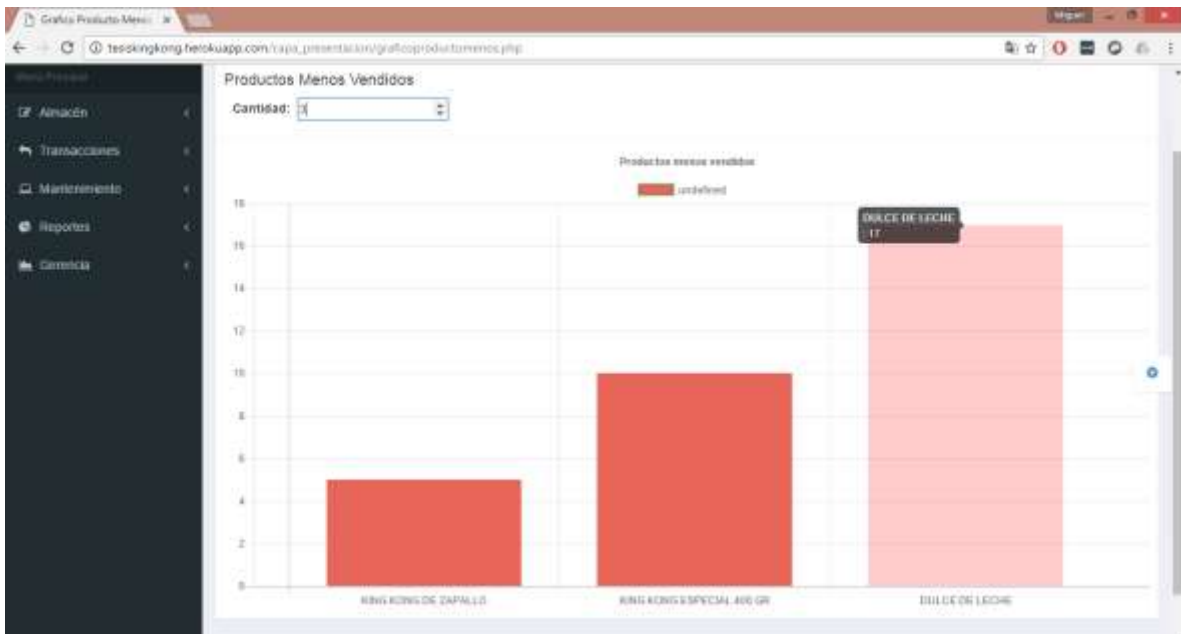
### Gestionar Pedidos



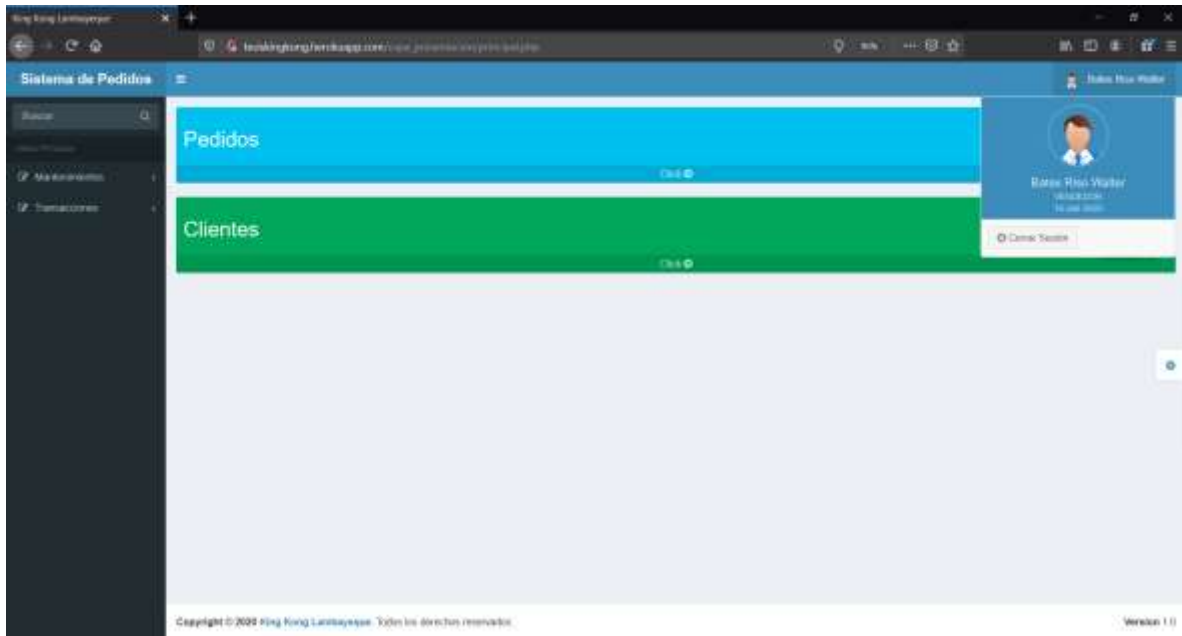
### Reporte de cantidad de pedidos por cliente



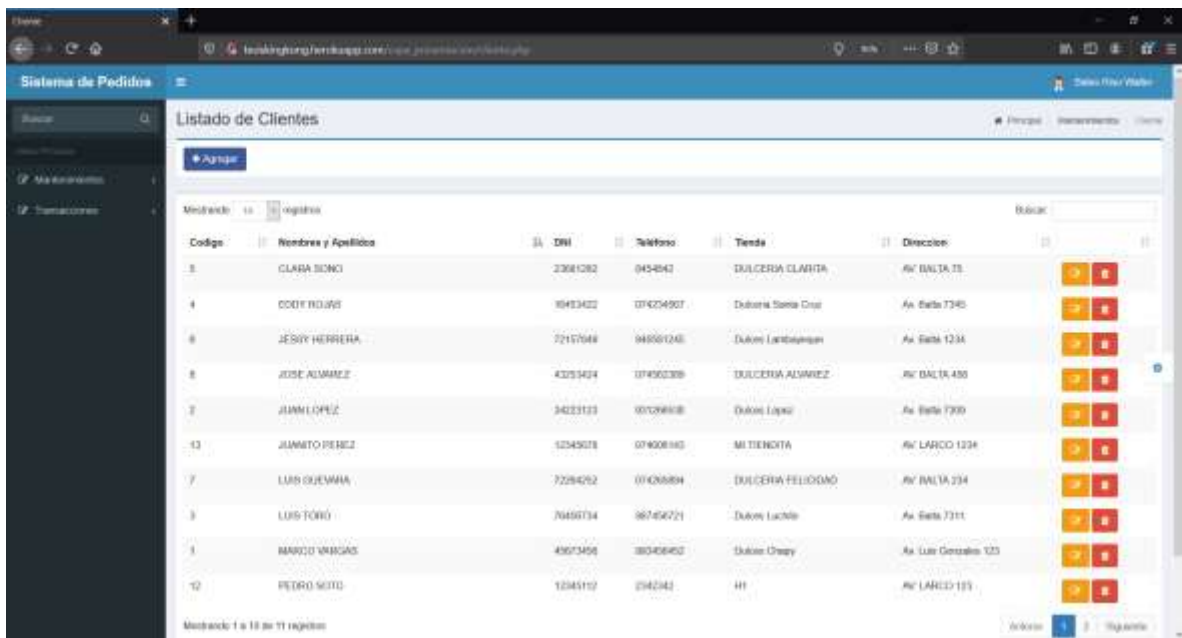
Reporte de productos más vendidos



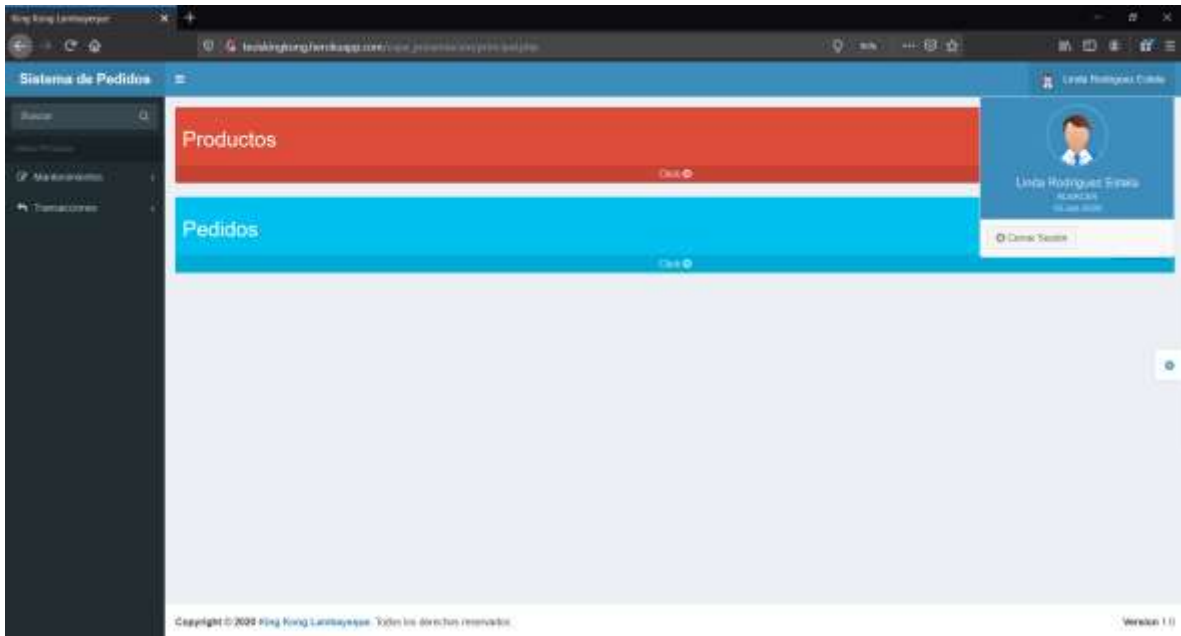
Reporte de los productos menos vendidos



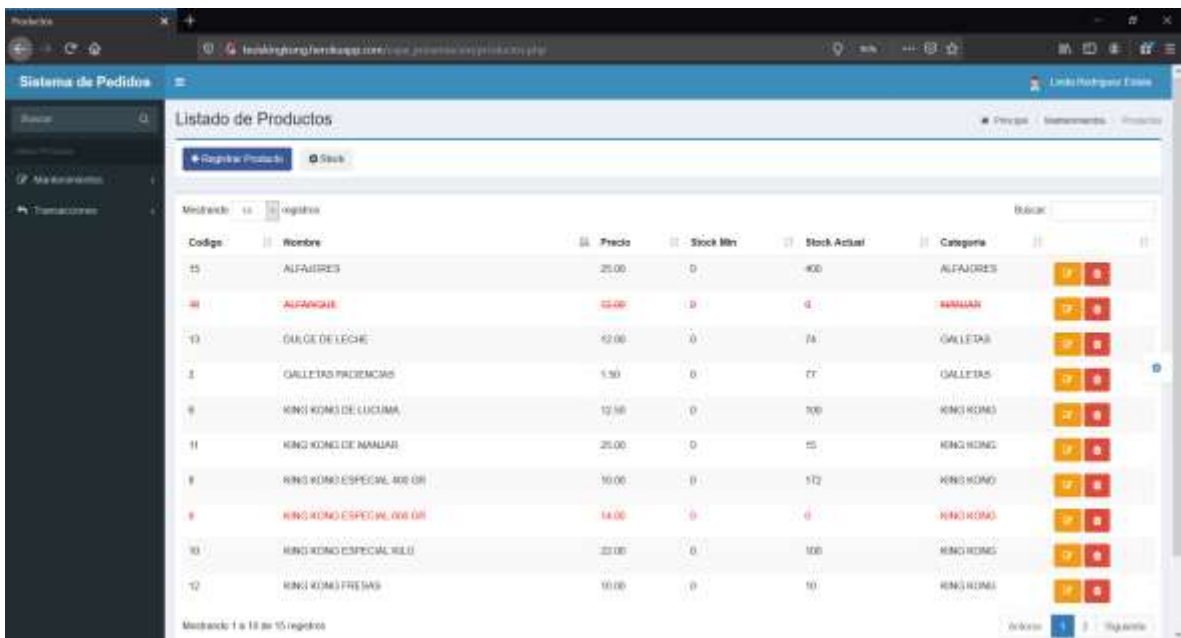
### Módulo de Vendedor



### Módulo Vendedor: Clientes



### Módulo de Almacén



### Módulo Almacén: Productos

## V. DISCUSIÓN.

En este capítulo de la presente investigación se realizó el análisis de los resultados obtenidos por parte de la aplicación web basada en BPM para la gestión de pedidos. Dicho análisis se enfocó en la evaluación de los indicadores planteados en el capítulo III de tal manera que se comprueben los objetivos de la investigación.

### 5.1. Indicador 1: Tiempo de generación de reportes.

Procedimiento Actual	Duración del proceso (pre)	Duración del proceso (post)
Reporte de Nivel de Inventario	40 min	0.03 seg.
Reporte de Ranking de Vendedores	30 min	0.07 seg.
Reporte de Nivel de Inventario	40 min	0.04 seg.
<b>Total</b>	130 min	0.14 seg.

#### a. Hipótesis de prueba

$H_0$ : El sistema propuesto no es mejor que hacer manualmente

$H_1$ : El sistema propuesto es mejor que hacer manualmente

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

#### b. Estadístico

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 VAR00003	2200,0000	3	346,41016	200,00000
VAR00004	,0467	3	,02082	,01202

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 VAR00003 & VAR00004	3	-,971	,154

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par VAR00003 1 - VAR00004	2199,95333	346,43037	200,01167	1339,37259	3060,53408	10,999	2	,008

**c. Valor critico de “t” de Student**

Siendo  $\alpha = 0.05$  (nivel de significancia)

$n = 15$

$t = 10,999$

En la siguiente figura podemos visualizar el rechazo de  $H_0$ ; puesto a que el valor de “t”, calculado en el estadístico, es mayor que el valor crítico en la curva de “t” student.

**d. Conclusión**

Se rechaza la hipótesis nula; de tal manera que se puede decir que existe evidencia suficiente para determinar que la implementación de un sistema web basado en BPM para apoyar la gestión de pedidos en la fábrica disminuye considerablemente el tiempo para la obtención de información.

### 5.2. Indicador 2: Tiempo de atención al generar un pedido.

<b>Procedimiento Actual</b>	<b>Medición</b>	<b>Duración del proceso (pre)</b>	<b>Duración del proceso (post)</b>
Generación del Pedido	Tiempo	23:00:00	02:49:00
	Porcentaje	100%	89.18%

#### a. Conclusión

Se puede observar que existe evidencia suficiente para determinar que la implementación de un sistema web basado en BPM para apoyar la gestión de pedidos en la fábrica disminuye en un 89.18% el tiempo de generación del pedido.

### 5.3. Indicador 3: Costo promedio en materiales de oficina para generar pedidos.

<b>Procedimiento Actual</b>	<b>Medición</b>	<b>Duración del proceso (pre)</b>	<b>Duración del proceso (post)</b>
Costo de Materiales	Costo	S/. 380	S/. 0
	Porcentaje	100%	0%

#### a. Conclusión

Se puede observar que existe evidencia suficiente para determinar que la implementación de un sistema web basado en BPM para apoyar la gestión de pedidos en la fábrica logra reducir el costo promedio de S/. 380 según el (Anexo 2: pregunta 11), en materiales de oficina a costo cero, debido a que la aplicación no implica materiales de oficina. Lo cual redujo en un 100% el costo de materiales que implica el proceso de generar pedidos.

## VI. CONCLUSIONES

Como se pudo comprobar en la prueba de hipótesis en cada uno de los diferentes indicadores evaluados en el capítulo IV; se llega a la conclusión de que mediante la aplicación de un sistema web basado en BPM para apoyar la gestión de pedidos en la fábrica “King Kong Lambayeque”.

- Se logró disminuir el tiempo de obtención de información con respecto a la gestión de pedidos de un promedio de 23 minutos a 2.49 minutos; es decir se redujo el tiempo de espera en un 89.18%.
- Se logró disminuir el tiempo promedio que se demora el gerente general en la generación de diferentes reportes con un total de 130 minutos; es decir que el tiempo de demora se redujo en un 99,39% con respecto al tiempo de espera sin la presencia del sistema.
- Se logró reducir costo promedio de S/. 380 en materiales de oficina, según el (Anexo 2: pregunta 11), a costo cero, debido a que la aplicación no implica materiales de oficina. Lo cual redujo en un 100% el costo de materiales que implica el proceso de generar pedidos.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] Aura Portal, «¿Qué es BPM?», [En línea]. Available: <http://bit.ly/37v2AGf>. [Último acceso: Julio 2016].
- [2] M. Alcalá Ortiz, R. De Laurentiis, M. Ghamra y J. L. Herranz, El libro del BPM 2011, Madrid: Club BPM, 2011.
- [3] E. E. Bustamante Gamarra y K. M. Lozano Ruiz, Desarrollo de aplicación web basado en el modelo de revisión continua y utilizando la tecnología rfid para mejorar la gestión de inventarios de vehículos automotores menores en la empresa lima motor S.R.L, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2015.
- [4] Xavier Martí Pallerols, «Qué es el Responsive Design y por qué tu web debería tenerlo,» 2013. [En línea]. Available: <http://bit.ly/2Dca6rv>. [Último acceso: Julio 2015].
- [5] J. A. Villasís Reyes, Metodología para el análisis, diseño e implementación de procesos con tecnología BPM (business process management) y desarrollo de un caso práctico, Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Computación, 2013.
- [6] C. I. Flores Benavides, Uso de herramientas planificación de proyectos para la especificación temporal de procesos de negocio, Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, 2011.
- [7] D. E. Aguirre González, Desarrollo de herramienta colaborativa para el levantamiento de procesos BPMN en dispositivos móviles, Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2015.
- [8] B. G. Cholca Campués, Desarrollo de una aplicación web de pedidos y facturación para la empresa oftálmica Elens, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2014.
- [9] C. García Céspedes, Análisis, diseño e implementación de un sistema BPM para la oficina de gestión de médicos de una clínica, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2013.
- [10] L. E. Calle Pintado, Desarrollo de una solución para automatizar los procesos de atención de reclamos de una entidad financiera, utilizando un sistema de gestión por procesos de negocio BPMS, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2013.
- [11] F. L. Hernández Avalos y G. H. Pachas Quispe, Sistema de asignación y control de expedientes en el área de fiscalización de la ONP, alineado a DBR y BPM, utilizando BonitaSoft, Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014.
- [12] J. A. Salazar Ramírez, Implementación de una solución BPM para agilizar los procesos del área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2016.

- [13] M. I. Cajusol Manayay y R. L. Lopez Sanchez, Aplicación web con RWD y envío de mensajes de texto como herramientas E- CRM para mejorar los procesos de gestión de pedidos y relación con los clientes de la empresa Gano Excel S.A.C., Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2015.
- [14] Escuela Europea de Excelencia, «¿Qué es un proceso según la ISO 9001:2015?,» 2018. [En línea]. Available: <http://bit.ly/339ggTP>.
- [15] T. Davenport, Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology, Boston: Harvard Business School Press, 1992.
- [16] Padilla Octavio, «¿Cómo optimizar los procesos en una organización?,» 2016. [En línea]. Available: <http://bit.ly/37vsQAm>.
- [17] K. Garimella, M. Lees y B. Williams, Introducción a BPM para Dummies, Estados Unidos de América: Wiley Publishing, Inc., 2008.
- [18] E. d. P. R. Zurita, «Implementación de BPM, como herramienta de integración y administración de una organización,» Loja, 2011.
- [19] Saffirio Mario, «Dueño de Proceso de Negocio – Business Process Owner,» 2008. [En línea]. Available: <http://bit.ly/34egw5f>.
- [20] L. Tuaty Ramírez, Implementación de un business process management (BPM) La empresa aerovías de integración regional aires S.A., Bogotá: Universidad Libre, Facultad de Ingeniería, 2011.
- [21] Segof, «Metodología de la Investigación Científica,» 2012. [En línea]. Available: <http://bit.ly/2pIEDtV>.
- [22] J. F. Tavera y B. E. Londoño, «Factores determinantes de la aceptación tecnológica del e-commerce en países emergentes,» *Revista Ciencias Estratégicas*, vol. 22, n° 31, pp. 101-119, 2014.
- [23] Ministerio de la Producción, «El Comercio Electrónico,» . [En línea]. Available: <http://www.crecemype.pe/portal/images/stories/files/img/coleccion-crecemype/5%20el%20comercio%20electrnico.pdf>. [Último acceso: 15 Abril 2015].
- [24] K. C. Laudon y J. P. Laudon, Sistemas de Información Gerencial, Decimosegunda ed., México: PEARSON EDUCACIÓN, 2012.
- [25] B. Hitpass, BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación, Cuarta ed., Santiago de Chile: BPM Center, 2017.
- [26] S. A. White, BPMN Guía de Referencia y Modelado, Estados Unidos de América: Future Strategies Inc., 2009.

- [27] J. C. Alcaide, S. Bernúes, E. Díaz, R. Espinosa, R. Muñiz y C. Smith, *MARKETING Y PYMES Las principales claves de marketing en la pequeña y mediana empresa*, Madrid: Asociación de Marketing de España, 2013.
- [28] J. Villasis Reyes, T. Gualotuña y C. Hinojosa, «Metodología Para El Análisis, Diseño E Implementación De Procesos Con Tecnología BPM,» *ESPE (Escuela Politécnica del Ejército de Ecuador)*, pp. 1-5, 2013.
- [29] Y. Espinosa Cruz y C. R. López Paz, «Procedimiento Para Desarrollar Soluciones De Gestión De Procesos De Negocio Con Tecnologías De Oracle,» *Ciencias de la Información*, vol. 45, n° 3, pp. 45-54, 2014.
- [30] J. G. Lazcano Balanza y H. Fernandez, «Automatización de Proceso Académicos de Modalidad de Graduación con BMP en el Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando,» *Universidad Amazónica de Pando, Bolivia*, vol. 4, n° 1, pp. 59-63, 2016.
- [31] E. Rodríguez Zurita, *Implementación de BPM como herramienta de integración y administración de una organización*, Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación, 2011.
- [32] Miranda Medina María, «Modelación y análisis de procesos empresariales MAPE,» 2015. [En línea]. Available: <http://bit.ly/35odImg>. [Último acceso: Junio 2016].
- [33] GEO Tutoriales, «Punto de Reposición e Inventario de Seguridad con Demanda y/o Lead Time Variable,» 2014. [En línea]. Available: <http://bit.ly/37vniG3>.
- [34] Sinnaps, «Fases y etapas de un proyecto,» 2018. [En línea]. Available: <http://bit.ly/35x8sgt>.
- [35] Conectart, «Metodologías ágiles,» 2018. [En línea]. Available: <http://bit.ly/2XGdS5T>.
- [36] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y M. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación Científica*, México: Mc Graw Hill, 2010.

## VIII. ANEXOS



**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería de Sistemas y**  
**Computación**

---

### 8.1. ANEXO 1: ENCUESTA A LOS CLIENTES DE LA FÁBRICA KING KONG LAMBAYEQUE

**PARTICIPANTES:** Clientes de la fábrica King Kong Lambayeque

**OBJETIVO:** Conocer la realidad sobre la calidad del flujo de venta en la empresa

**INSTRUCCIONES:** La información proporcionada será anónima. Marque con un aspa (X) la letra correspondiente a su respuesta en cada una de las siguientes preguntas. Se agradece a que responda a las siguientes preguntas con veracidad.

---

1. ¿Qué edad tiene?

- (a) Menos 18 años      (b) Entre 18 - 25 años  
(c) Entre 26 - 32 años (d) Más de 32 años

2. ¿Qué ocupación tiene actualmente?

- (a) Distribuidor                      (b) Administrador  
(c) Ingeniero                          (d) Empresario  
(e) Emprendedor  
(f) Otro (Por favor especificar): \_\_\_\_\_

3. ¿Cómo calificaría el trato en la atención?

- (a) Muy bueno                      (b) Bueno  
(c) Regular                          (d) Malo

4. ¿Cómo calificaría el precio en los productos?

- (a) Muy bueno                      (b) Bueno  
(c) Regular                          (d) Malo

5. ¿Ha realizado algún pedido?, si marca (X) No pasar a la pregunta 8

(a) Si                      (b) No

6. ¿Se ha cumplido con el plazo establecido en la entrega del pedido?

(a) Si                      (b) No

7. ¿Cómo calificaría el tiempo de espera para un pedido?

(a) Muy bueno                      (b) Bueno  
(c) Regular                      (d) Malo

8. ¿Cómo calificaría la calidad del producto que ha adquirido?

(a) Muy bueno                      (b) Bueno  
(c) Regular                      (d) Malo

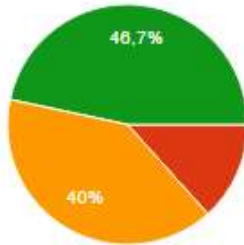
9. ¿Qué forma de pago preferiría para la empresa?

(a) Tarjeta de crédito   (b) Pago en efectivo  
(c) Cheque                      (d) Transferencia  
(e) Otro (Por favor especificar): \_\_\_\_\_

10. En general, ¿Cuál es la calificación que usted pondría en el proceso de venta?

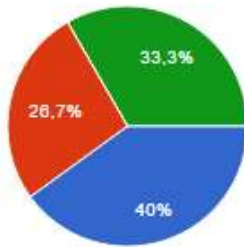
(a) 1                      (b) 2  
(c) 3                      (d) 4  
(e) 5

### ¿Qué edad tiene?



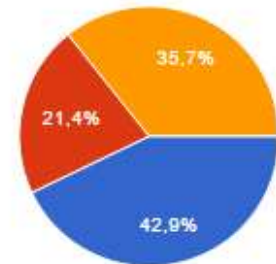
Menos 18 años	0	0%
Entre 18 - 25 años	2	13.3%
Entre 26 - 32 años	6	40%
Más de 32 años	7	46.7%

### ¿Qué ocupación tiene actualmente?



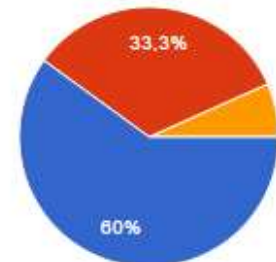
Distribuidor	6	40%
Administrador	4	26.7%
Ingeniero	0	0%
Empresario	5	33.3%
Otro	0	0%

### ¿Cómo calificaría el trato en la atención?



Muy bueno	6	42.9%
Bueno	3	21.4%
Regular	5	35.7%
Malo	0	0%

### ¿Cómo calificaría el precio en los productos?



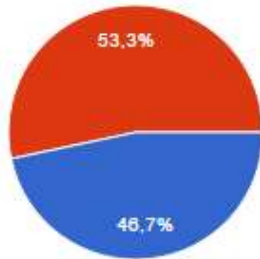
Muy bueno	9	60%
Bueno	5	33.3%
Regular	1	6.7%
Malo	0	0%

**¿Ha realizado algún pedido?**



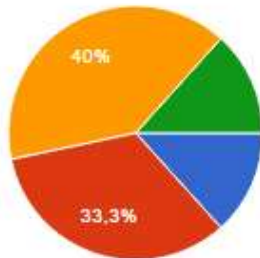
SI	15	100%
NO	0	0%

**¿Se ha cumplido con el plazo establecido en la entrega del pedido?**



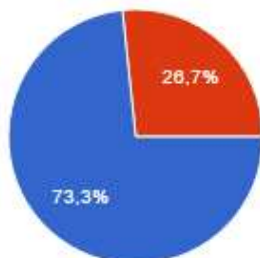
SI	7	46.7%
NO	8	53.3%

**¿Cómo calificaría el tiempo de espera para un pedido?**



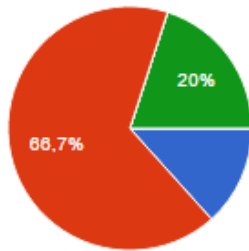
Muy bueno	2	13.3%
Bueno	5	33.3%
Regular	6	40%
Malo	2	13.3%

**¿Cómo calificaría la calidad del producto que ha adquirido?**



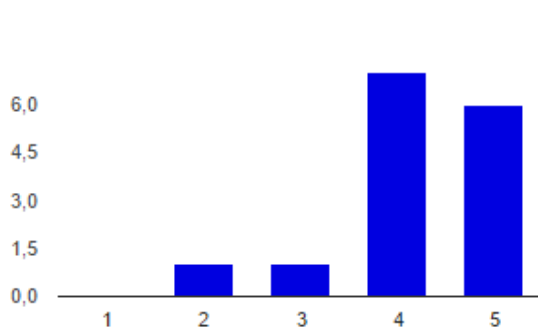
Muy bueno	11	73.3%
Bueno	4	26.7%
Regular	0	0%
Malo	0	0%

**¿Cuál es su forma de pago?**



Tarjeta de crédito	2	13.3%
Pago en efectivo	10	66.7%
Cheque	0	0%
Transferecia	3	20%
Otro	0	0%

**En general, ¿Cuál es la calificación que usted pondría en el proceso de venta?**



1	0	0%
2	1	6.7%
3	1	6.7%
4	7	46.7%
5	6	40%



---

## **8.2. ANEXO 2: ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL ÁREA DE CALIDAD**

Nombre: Luis Enrique Odar Bances

Cargo: Encargado en el área de Calidad de MBN King Kong Lambayeque SRL

Fecha: 26 / 10 /15

---

### **1. ¿Cuál es el giro de su negocio?**

La empresa está en el sector industrial en la rama de alimentos (Producción Alimentaria) de panadería. La empresa se dedica a fabricar productos de panadería debido a que la galleta acompaña al manjar blanco, piña y maní.

### **2. ¿Cuáles son sus canales de contacto con los clientes?**

Nuestros clientes se comunican vía: Internet (Correo electrónico, Facebook, Página web), Teléfono y presencial.

Mayormente nos centramos en la recepción de llamadas para satisfacer las necesidades del cliente.

### **3. ¿A qué segmentos del mercado están dirigidos?**

Nuestras ventas se hacen a nivel local y nacional, estamos dirigidos a todo tipo de público general, su estilo de vida de nuestros clientes es: Modernos contemporáneos, conservadores y progresistas.

### **4. ¿Cuántos trabajadores cuenta el área de recepción de pedidos? ¿Tienen algún promedio en el tiempo de generar los pedidos?**

Contamos actualmente con 2 trabajadores: Uno es el encargado y el otro es su asistente. Su promedio en el que se demora en generar los pedidos es aproximadamente 15 a 20 minutos.

### **5. ¿Sus clientes tienen un promedio de edad? ¿Qué medio de comunicación prefieren?**

Su rango de edad de nuestros clientes en promedio es de 25 y 30 años. Su medio de comunicación mayormente es vía telefónica.

**6. ¿Cuáles son las áreas que interviene al momento de la realización del pedido?**

Bueno nuestras áreas en las que el interviene el pedido son el área de ventas donde se atiende al cliente de manera personalizada, luego el pedido pasa al área de almacén para observar la existencia de los productos y finalmente pasan al área de producto terminado para ser enviados dichos pedidos.

**7. ¿Cuál es su horario de atención?**

Nuestro horario de atención es de lunes a sábado de 7:00 AM hasta las 8:00 PM

**8. ¿Cuántos pedidos se realizan?**

Nosotros realizamos un promedio de pedidos de 100 a 150 barras de King Kong diario por cada sabor, dependiendo del tamaño y peso que los clientes quieren.

**9. ¿Considera que la tecnología es útil para su negocio? ¿Qué herramienta tecnológica usa?**

Si considero que es muy importante la tecnología para el negocio ya que con ella se optimizan y nos ayudan a que seamos más eficientes, es por ello por lo que hemos adquirido un software para casi toda la fábrica y está presente en diferentes áreas de la empresa y recientemente se ha implementado.

**10. ¿Alguno de sus clientes han manifestado de alguna forma su insatisfacción?**

Sí algunos clientes si tienen incomodidad debido a que existen algunos retrasos en los pedidos ya que a veces hay pedidos grandes y en caso de no poder satisfacer la demanda se genera un retraso como máximo de 2 a 3 días, para poder satisfacerlo.

**11. ¿Tienen todos sus datos organizados y archivados?**

Si tenemos todos nuestros datos organizados y archivados, aunque con el sistema esperamos reducir más el papeleo ya que tenemos un promedio aproximado de S/. 380 en papeleo al mes

### **8.3. ANEXO 3: ENTREVISTA AL INGENIERO DE SISTEMAS**

Nombre: Edgar Romero Pérez

Cargo: Ingeniero de sistemas

Fecha: 16 / 09 / 15

---

#### **1. ¿Qué hace el sistema?**

Bueno el sistema está dividido en diferentes módulos:

El módulo de registro de insumos se encarga de llevar un control en los insumos lo cual están divididos en: perecibles y no perecibles.

Una vez que se registran los insumos luego pasan al módulo de almacén: Donde son registrados para luego pasar al módulo de ventas: donde se registran las ventas diarias.

#### **2. ¿A qué áreas está dirigido el sistema?**

Las áreas a las que están dirigidas son: Insumos, almacén y ventas.

Nuestro sistema abarca los siguientes niveles en la empresa:

- Operativo
- Gestión
- Estratégico

#### **3. ¿Han hecho algún sistema similar para otras empresas?**

Si tenemos experiencia en la realización de sistemas para empresas de diferentes rubros además hemos hecho el sistema con el que cuenta la fábrica San Roque.

#### **4. ¿En qué lenguaje de programación se ha realizado?**

El lenguaje de programación es mixto debido a que nosotros trabajamos por módulos tales como:

- Registro de insumos: Hecho en Visual Fox
- Almacén: Hecho en .NET
- Administrativo: Hecho con Visual Fox y .NET
- Gerencia: Hecho con MySQL y PHP.

**5. ¿El software es licenciado?**

Nuestro sistema está mayormente hecho con software libre además tenemos la licencia para desarrollar el software en .NET

**6. ¿En qué área no está presente el sistema?**

El sistema no está presente en el área de los pedidos, sin embargo, el camión repartidor con el que cuenta la empresa tiene un sistema para hacer un seguimiento de las rutas.

**7. ¿Necesita algún complemento dicho sistema?**

Por el momento no es necesario, pero sería interesante una aplicación móvil que pueda gestionar los clientes potenciales al momento de la realización de los pedidos para poder tener un mejor control.