

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

EVALUACION DE ERP'S OPEN SOURCE QUE PERMITAN LA INTEGRACIÓN DE LAS ÁREAS DE SERVICIO AL CLIENTE Y PLANEACIÓN EN FILMTEX

LORENA ANDREA GOMEZ RODRIGUEZ
HERSY JHONATAN GONZALEZ PINEDA

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD INGENIERIA
INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
2017

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

EVALUACION DE ERP'S OPEN SOURCE QUE PERMITAN LA INTEGRACIÓN DE LAS ÁREAS DE SERVICIO AL CLIENTE Y PLANEACIÓN EN FILMTEX

LORENA ANDREA GOMEZ RODRIGUEZ
HERSY JHONATAN GONZALEZ PINEDA

Proyecto de Investigación

DIRECTOR

RUBÉN DARÍO BUITRAGO PULIDO

Magister en Tecnología de la información aplicada a la educación. Especialista en gerencia de mantenimiento. Ingeniero mecánico

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD INGENIERIA
INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
2017

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es evaluar ERP's Open Source que permitan la integración de las áreas de servicio al cliente y planeación, con el fin de sincronizar los cambios requeridos por el cliente en la empresa FILMTEX S.A.S. Primero, se inicia con una breve contextualización del uso de los sistemas ERP y los beneficios brindados por este tipo de software, así como la identificación de los principales riesgos ocasionados por el problema detectado destacándose el concepto de sobreproducción. Se realiza una revisión literaria sobre casos de implementación en los que se contemplan variables como la funcionalidad, modularidad, seguridad de la información y costos, los cuales permiten la selección de alternativas de ERPs disponibles en la web como Odoo, OpenBravo y WebERP.

Por último, estas alternativas serán evaluadas mediante el método AHP, teniendo en cuenta las variables establecidas. Los resultados obtenidos permitirán seleccionar la mejor opción, de la cual se destacan las ventajas identificadas por parte de los autores mediante la exploración de los módulos descargados.

ABSTRACT

The objective of this project is to evaluate ERP's Open Source that allow the integration of the areas of customer service and planning, with the purpose of synchronize the changes requested by the client in the company FILMTEX S.A.S. First, it begins with a brief contextualization of the use of ERP systems and the benefits of this type of software, as well as the identification of the main risks caused by the problem detected highlighting the concept of overproduction. A literature review on cases of implementation that consider variables such as the functionality, modularity, information security and costs, which allow the selection of alternative of ERPs available on the web as Odoo, OpenBravo and WebERP.

Finally, these alternatives will be evaluated using the AHP method, taking into account the variables. The results obtained allow you to select the best option, which highlights the advantages identified by the authors with the exploration of the downloaded modules.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

INDICE

INTRODUCCIÓN	7
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	8
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	8
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	8
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	10
3.1. OBJETIVO GENERAL	10
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	10
4.1. JUSTIFICACIÓN	10
4.2. DELIMITACIÓN	11
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	11
5.1 MARCO CONCEPTUAL	11
5.1.1 Software	12
5.1.2 Riesgos	14
5.1.3 Método de Decisión multicriterio	15
5.2 ESTADO DEL ARTE	18
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN	22
7. DISEÑO METODOLÓGICO	23
8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	26
8.1. FUENTES PRIMARIAS	26
8.2. FUENTES SECUNDARIAS	26
9. CRONOGRAMA DE TRABAJO	27
10. ESTADO DE LOS RESULTADOS	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escalas Saaty.....	17
Tabla 2: Cronograma	27
Tabla 3. Flujo de actividades	30
Tabla 4. Aplicativos	31
Tabla 5. Requerimientos	33
Tabla 6. Variables	34
Tabla 7. Alternativas	35
Tabla 8. Cuadro Comparativo	40
Tabla 9. Comparación de variables.....	41
Tabla 10. Ponderación de variables	41
Tabla 11. Selección alternativa	42

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cronograma	28
Figura 2: Aplicativo Serviclie	32
Figura 3: Descarga del backorder aplicativo MRP	32
Figura 4: Orden de producción – Aplicativo STP.....	33
Figura 5: Modulo de ventas WebERP.....	37
Figura 6: Modulo de fabricación WebERP.....	37
Figura 7: Modulo de Ventas Openbravo.....	38
Figura 8: Modulo de producción Openbravo.....	38
Figura 9: Modulo de Ventas Odoos.....	39
Figura 10: Modulo de Manufactura Odoos	39
Figura 11: Configuración de productos	43
Figura 12: Listado unidades de medida	43
Figura 13: Pestaña administrador.....	44
Figura 14: Activador modo desarrollador.....	44
Figura 15: Creación de producto.....	45
Figura 16: Asignación de lista de materiales	45
Figura 17: Creación de clientes.....	46
Figura 18: Creación de cotización	46
Figura 19: Cotización de pedido	47
Figura 20: Listado de órdenes de venta	47
Figura 21: Creación de orden de producción	48
Figura 22: Orden de producción	48
Figura 23: Estado de la orden de producción.....	49

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

INTRODUCCIÓN

La presente investigación hace referencia a la incursión de los sistemas ERP en las organizaciones, los beneficios que traen consigo la implementación y las alternativas existentes para acceder a este tipo de tecnología, que se encuentra en constante evolución para ofrecer a la industria un sistema flexible permitiendo la sincronización de la información entre las áreas funcionales. En cuanto a la adquisición de estas, el mercado ofrece software Open Source como opción para las PYMES que pese a sus limitaciones económicas y estructurales, buscan alternativas en la web que les permitan mejorar su participación en el mercado y estar a la vanguardia de los avances tecnológicos.

Aspectos como la sobreproducción e inventario identificados en el objeto de investigación son generados precisamente por el deficiente flujo de información entre las unidades de negocio. Por ello, el interés de la organización es reducir y/o eliminar estos desperdicios que producen sobrecostos relacionados con la mano de obra, almacenamiento, maquinaria y transporte. Con lo expuesto anteriormente, la consulta realizada por los autores permitirá ampliar los conocimientos referentes a las herramientas tecnológicas que puedan solucionar esta problemática.

La metodología empleada en el desarrollo de este proyecto consistió en realizar una investigación acerca de los ERPs libre disponibles en la web, así mismo identificar los requerimientos necesarios para ejecutar las actividades de las áreas: servicio al cliente y planeación. Posteriormente, se propusieron variables del software a tener en cuenta en la etapa de selección y por ultimo mediante la herramienta multicriterio (AHP) se eligió la mejor opción.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

EVALUACION DE ERP'S OPEN SOURCE QUE PERMITAN LA INTEGRACIÓN DE LAS ÁREAS DE SERVICIO AL CLIENTE Y PLANEACIÓN EN FILMTEX

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La transformación digital de los sistemas de gestión empresarial como alternativa al cambio de la industria ha impactado considerablemente la cadena de suministro puesto que proporciona múltiples soluciones al usuario, como lo es el flujo de información, además de ofrecer una ventaja competitiva, (Chamba, 2014) Desde esta perspectiva, para las organizaciones es importante incorporar un flujo de la información porque esto permite una interrelación entre los centros de negocio de la empresa. En la actualidad, las empresas se enfrentan a un entorno competitivo que les exige mejorar la gestión de las distintas áreas funcionales que la componen, produciendo una minimización en inventarios, plazos de entrega y mejoras sustanciales en los servicios ofrecidos al cliente, y a su vez, una generación de valor agregado, (Suárez, 2010).

Como caso de estudio analizaremos el flujo de información en la empresa FILMTEX S.A.S, la cual hoy en día maneja diferentes aplicativos para almacenar datos y generar reportes a las áreas correspondientes. Por dar un ejemplo, los archivos descargados de estos aplicativos alimentan hojas de cálculo en Excel que son usados en el área de planeación para programar la producción como: el inventario, pedidos, explosión de materiales o la consulta de tiempos. Con respecto a los cambios en estados, cantidades y fechas de pedidos, el no notificar de manera oportuna las modificaciones en el sistema ha ocasionado la producción de pedidos anulados o en cantidades erróneas, dado que la actualización del programa de producción consiste en transcribir de un archivo a otro los cambios de los pedidos que ya han sido ingresados e ingresar los nuevos. Como evidencia de esto, se identificaron 15 toneladas de producto terminado de hace 2 años de la línea farmacéutica, correspondientes a pedidos no despachados, de los cuales un 42% son nacionales, un 10% son de exportación y un 48% han sido retornados al área de corte para aprovechar el material en nuevos pedidos¹. Cabe aclarar que la operación comercial que realiza la empresa es bajo pedido, por lo tanto no debe existir inventario de producto terminado.

¹ Los datos fueron suministrados por la empresa FILMTEX S.A.S

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Si se tiene en cuenta la evolución de la tecnología en los últimos años, es conveniente adoptar un ERP que permita la integración de las áreas en la compañía para adquirir los beneficios, que a continuación serán mencionados:

El uso del ERP dentro de una organización puede ayudar a incrementar la productividad y a mejorar los canales de comunicación, consiguiendo así grandes cambios (Lerma, 2009). Además, “con un eficiente manejo de información permitirá tomar decisiones en forma oportuna” (Torres, 2014), de modo que los encargados de cada área puedan evitar o mitigar problemas en el proceso. Este tipo de software permite automatizar tareas pesadas y repetitivas que anteriormente se realizaban a mano (recepción de pedidos, facturas etcétera), de esta forma los operarios se dedicaran a otras tareas más productivas que le aporten valor a la empresa (Martínez, 2013). De la misma manera, disponen de información eficaz para tomar previsiones y realizar estimaciones para fechas futuras con mayor éxito. (KELEVRA S.L, 2017)

Conviene, sin embargo advertir que uno de los obstáculos a los que se enfrentan las organizaciones al momento de implementar un ERP son los altos costos en los que se incurren, “(...) no toda compañía tiene la posibilidad de adquirir este tipo de sistema por el alto costo de la licencia que las grandes empresas desarrolladoras del software establecen” (Ranchal, 2016). Además, este costo no solamente incluye la compra de licencia para su operación sino que, “(...) existen costos de capacitación, implementación, soporte, configuración, etc.” (Benvenuto, 2006), que limitan la adquisición de este software.

Para aquellas compañías que no tienen el presupuesto para adquirir un ERP de tipo propietario, la web ofrece alternativas de ERP gratuitos (Open Source),

“Los ERP Open Source o de software libre, son una alternativa respecto a los ERP propietarios. Las empresas que desarrollan este tipo de sistemas suelen tener una comunidad de partners que ofrecen servicios de implantación, configuración, parametrización y formación de usuarios en sus aplicaciones ERP” (Ranchal, 2016)

Este tipo de software, les permitirá a las empresas no solo la integración de las áreas funcionales, sino que contara con algunas opciones de los sistemas propietarios, como la configuración de la interfaz que se ajuste a sus necesidades.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera un ERP Open Source permitirá la integración de las áreas de servicio al cliente y planeación para sincronizar los cambios requeridos por el cliente?

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar ERPs Open Source que permitan la integración de las áreas de servicio al cliente y planeación con el fin sincronizar los cambios requeridos por el cliente.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el proceso que realizan los aplicativos actualmente empleados entre las áreas de servicio al cliente y planeación para determinar los requerimientos necesarios en la actualización de los pedidos.
- Explorar alternativas de ERPs Open Source, teniendo en cuenta los requerimientos identificados y variables propuestas con el fin de tomar una decisión.
- Seleccionar un ERP Open Source que cumpla con los requerimientos establecidos identificando las ventajas de la herramienta.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. JUSTIFICACIÓN

El proyecto de investigación pretende abordar la problemática identificada desde el aspecto tecnológico, empleando ERPs gratuitos que ofrece el mercado permitiendo la integración de las áreas de servicio al cliente y planeación, con el fin de sincronizar los cambios requeridos por el cliente.

El desarrollo de esta investigación toma relevancia debido a que permite ampliar la literatura existente referente a los sistemas ERP Open source, estableciendo una metodología que parte de la identificación de los requerimientos de las áreas estudiadas para realizar la búsqueda y selección de las alternativas que satisfagan las necesidades del usuario.

Este tipo de software beneficia a la organización al controlar los cambios realizados en el sistema por el personal de servicio al cliente, con el fin de mitigar el error que estos puedan ocasionar en la programación de la producción y generen sobrecostos, relacionados con producto terminado en almacén.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Por último, es significativo para la organización adoptar este tipo de herramienta tecnológica que centralice el flujo de información, mejorando la eficiencia de los procesos en la cual intervenga el personal.

4.2. DELIMITACIÓN

Como caso de estudio se escogió la empresa FILMTEX S.A.S dedicada a la producción y comercialización de películas de PVC mediante el proceso de calandrado y sus acabados, la cual se encuentra posicionada en el mercado de juguetería, farmacéutico, hogar, muebles, alimentos, impresión, transporte, decorativos entre otras industrias desde hace 40 años.

El proyecto se enfocara en el flujo de información entre las áreas de servicio al cliente y planeación específicamente en la tarea de actualización de pedidos que es realizada por planeación, para lo cual se escogió la línea farmacéutica y el área de corte.

El presente trabajo se desarrollara en mes y medio, con la evaluación de ERP's Open Source en especial los módulos (servicio al cliente y producción) se dará cumplimiento a los requerimientos propuestos por los autores.

5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 MARCO CONCEPTUAL

Para soportar teóricamente el trabajo, se hace hincapié en el software investigado, los riesgos relacionados con el problema identificado y el método de decisión multicriterio. Primero se mencionaran los tipos de ERP que se encuentra en el mercado, los cuales permitirán dejar de lado los procesos manuales dando un avance significativo a la digitalización de estos. Segundo, se expondrán los riesgos principales a los que se han enfrentado las organizaciones producto de no controlar el flujo de información entre las unidades de negocio. Por último, se hablara del método decisión mutriciterio empleando la técnica AHP que permitirá seleccionar la mejor alternativa teniendo en cuenta la ponderación que se les dé a las variables propuestas.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

5.1.1 Software

Con los constantes cambios que han presentado los mercados, las compañías se han visto en la necesidad de buscar alternativas que les permitan mejorar su participación en este y no correr el riesgo de desaparecer. Es por esto que muchas han buscado en la tecnología, una ventaja competitiva que les ayude estar en el mismo escalón que sus competidores. A partir de lo anterior, Díaz, González, & Ruiz (2005) manifiestan que “la organización que no se alinee con la tecnología irá perdiendo clientes y lentamente, sino de manera radical, saldrán del mercado; porque la competencia estará un escalón adelante, y finalmente sólo él tendrá una ventaja.”

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes (Filippi, 2009). Este tipo de herramienta facilita el proceso de comunicación entre las áreas de una compañía, logrando de esta forma un factor diferenciador que le facilitará el proceso de toma de decisiones. Uno de los inconvenientes a los que se enfrenta una compañía, es la falta de interrelación entre sus unidades de negocios, lo cual puede provocar inconvenientes que afecten los intereses de la organización.

La herramienta más destacada que permitirá solventar la utilidad de los recursos en una compañía a partir de la integración de las distintas áreas, es un ERP (Tejedor, 2008). En concordancia con lo anterior, Lerma (2009) afirma “(...) un ERP es un software que cubre de forma parcial o total las áreas funcionales de la empresa”. De esta afirmación se puede inferir que un ERP permite la creación de un flujo de trabajo entre los empleados de cada área, que comparten información mediante bases de datos. Ramírez (2013) al respecto menciona “(...) un ERP es un sistema de planificación de los recursos y de gestión de la información que, de una forma estructurada, satisface la demanda de necesidades de la gestión empresarial”. En conclusión, cabe señalar que el sistema ERP reducirá los tiempos de entrega, logrando una mayor satisfacción por parte de los clientes, además la capacidad de tomar decisiones.

Por otra parte, un ERP le permitirá a las empresas dejar de lado procesos manuales que en ocasiones generan retrasos en la operación o simplemente hacen del proceso algo dispendioso. El autor Benvenuto (2006) manifiesta que “Hasta antes de la aparición de estos mega sistemas las empresas disponían de sistemas independientes administrados por cada función o departamento al cual estaba adscrito el sistema. La información no era ni precisa, ni oportuna ni exacta”. Aunque el autor no lo menciona, algunas organizaciones utilizan herramientas ofimáticas para el manejo de la

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

información y requieren de tiempo para su diligenciamiento, lo cual no permite tener un control real de sus operaciones.

Dentro de las tendencias del futuro, se encuentran dos tipos de sistemas ERP:

Software propietario:

Son todos aquellos sistemas que se adquieren mediante el pago de una licencia para su funcionamiento, el cual resulta ser costoso y asequible para las multinacionales. Los costos asociados a la implantación corresponden a: licencia del programa, adquisición del hardware y servicios. Las empresas que adquieren este sistema deben adaptarse a lo que ofrece el ERP y dependen del proveedor para realizar cualquier tipo de actualización o mantenimiento. Los fabricantes de ERP propietario a menudo ofrecen programas de certificación, para garantizar dicha calidad de servicio. (Stallman, 2004)

Software libre

Richard Stallman (2004), afirma que “el término software libre se refiere a libertad, y concretamente a cuatro libertades:

1. Ejecutar el programa en cualquier sitio, con cualquier propósito y para siempre.
2. Estudiarlo y adaptarlo a nuestras necesidades. Esto exige el acceso al código fuente.
3. Redistribución, de modo que se nos permita colaborar con vecinos y amigos.
4. Mejorar el programa y publicar las mejoras. También exige el código fuente”.

El costo es una de las ventajas importantes al acceder a este tipo de software, dado que se desarrolla con mecanismos de trueque y se distribuye vía web, disponible al público para que esté pueda adaptarlo a las necesidades de la compañía, con la posibilidad de realizar cambios en este si lo considera útil. Cabe aclarar que si la persona no es autónoma debe contratar servicios de consultoría que suelen ser costosas. Este sistema resulta interesante en el mercado, en especial para las Pequeñas y medianas empresas (PYMES) que no cuentan con el dinero suficiente para invertir en un software robusto como lo es un SAP (sus siglas en alemán Systeme Anwendungen und Produkte que en español significa sistemas, aplicaciones y productos). Si bien el software es gratuito se incurren en costos de aprendizaje, instalación y mantenimiento. (Badenes, Gómez, & López, 2010).

Se puede determinar que los factores a tener en cuenta para la elección de un sistema empresarial son: el costo, la adaptabilidad, la dependencia, la modularidad y la calidad. Implementando este software en la organización se eliminara el riesgo de manejar procesos manuales en el diligenciamiento de algunas órdenes.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

5.1.2 Riesgos

El no transmitir a tiempo la información puede provocar una mala programación en áreas como producción, al generar la duplicidad de pedidos, que en la filosofía Lean se conoce como sobreproducción. Según Sandrine (2011), escribe sobre la sobreproducción “(...) el hecho de producir más de lo necesario sin tener en cuenta la demanda del cliente” y exponen algunas causas posibles de esta:

- Producir tanto como se pueda en el proceso, sin tener en cuenta la velocidad apropiada a la cual puede operar el siguiente proceso (etapa, línea,...)
- Exceso de libertad para producir y métricas internas de rendimiento que incitan a producir más
- Exceso de capacidad que provoca más fabricación de lo necesario sin tener en cuenta la demanda real del cliente.

Aunque el autor nos da 3 posibles causas por la que se puede ocasionar esta sobreproducción, en lo que se ha investigado del problema, otra razón es el error humano, debido a que al momento de hacer alguna modificación a la orden, no es transmitida y comunicada al área de planeación para que esta haga los ajustes necesarios.

El gran problema que presenta este tipo de desperdicios en una organización, es que la sobreproducción es la causa principal para que aparezca las demás mudas que trabaja la filosofía Lean. Como afirma Corredor (2015) “(...) este desperdicio se considera como el generador de todos los desperdicios”. Además, complementa diciendo:

“(...) puesto que cuando hay excesos de producción hay más inventarios, hay más transportes y movimientos dada la necesidad de mover todos los materiales que se han procesado, de igual forma, esperas y defectos dado la pérdida de tiempo y los niveles de inventarios que maximizan el número de defectos.”

De lo expuesto anteriormente, cabe destacar la necesidad de reducir y/o eliminar el inventario generado en las organizaciones por inconsistencias en el flujo de información entre las áreas implicadas en el proceso de la programación de la producción. La identificación y eliminación de estos desperdicios puede traer grandes beneficios para la organización no solo en términos económicos, como lo sustenta Garza & Martínez (2013) al decir que “(...) la eliminación de desperdicios presenta resultados inmediatos en la reducción de costos, aumento de la productividad, organización del área de trabajo, entre otros”.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

La generación de inventario de producto terminado o en proceso es un gran inconveniente para las industrias sobre todo para aquellas que trabajan bajo pedido, debido a que se evidencia otra de las mudas identificada como rechazos o defectos que como la define Ortega (2008) es la “(...) repetición o corrección de procesos, también incluye re-trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente”. Esta repetición de procesos, es una actividad que realizan las empresas para recuperar algo del material que se produjo, tratando de esta forma de minimizar los sobrecostos generados por el inventario.

Estos tipos de desperdicios identificados afectan directamente al operario debido a que debe realizar movimientos innecesarios que como lo sustentan autores como Ahuja (2015) “(...) son actividades innecesarias que no agregan valor al producto o servicio”. Por lo tanto, al combinar este desecho con el de transporte, relacionado con mover trabajo en proceso de un lado a otro (Ahuja, 2015), producto de una mala programación, puede generar un eslabón de errores que afectan seriamente la operación comercial.

Aparte de la identificación de desperdicios, la principal tarea que debe realizarse es la eliminación de estos. El personal de la empresa debe comprometerse con la eliminación de los desperdicios pero no solo de su área de trabajo sino de toda la compañía, para lo cual la alta dirección debe generar un ambiente que promueva continuamente la generación de ideas para dicha eliminación (Corredor, 2015).

Normalmente se pueden presentar problemas con el mantenimiento de las mejoras alcanzadas al tomar medidas contra los desperdicios, debido a que no se implementa un sistema a largo plazo que se capaz de mantener y acoplar la empresa a nuevos cambios en el entorno (Ortega, 2008).

5.1.3 Método de Decisión multicriterio

Para Moreno (2010), la Toma de Decisiones “es una de las actividades de los seres vivos en la que mejor se aprecia su nivel de evolución y organización. En los humanos, decidir es uno de los tópicos que más ha ocupado a la especie en su tratamiento desde todos los puntos de vista (filosóficos, sociológicos, psicológicos, económicos,...) y que mejor refleja su conocimiento, su procedimiento y, por último, su grado de libertad”. Por consiguiente, cada vez es más imperioso la necesidad de tomar decisiones, sobre todo por el riesgo que se asume dado el intenso cambio que se produce en el entorno. Es por esto, que las organizaciones buscan aprovechar dichos cambios para incrementar su participación en el mercado.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

La búsqueda de la eficiencia y la productividad en las empresas de los sectores industriales está contribuyendo a adoptar metodologías de apoyo para la toma de decisiones en general, y para el fomento de la competitividad, en particular en escenarios donde intervienen múltiples variables o criterios de selección (Berumen & Llamazares , 2007). Dicha metodología mencionada por el autor, hace referencia a herramientas de decisión multicriterio.

Por consiguiente, se entiende por Decisión Multicriterio según Moreno (2010), “(...) el conjunto de aproximaciones, métodos, modelos, técnicas y herramientas dirigidas a mejorar la calidad integral de los procesos de decisión seguidos por los individuos y sistemas, esto es, a mejorar la efectividad, eficacia y eficiencia de los procesos de decisión, y a incrementar el conocimiento de los mismos (valor añadido del conocimiento)”. Uno de los métodos de decisión multicriterio mas empleados por las organizaciones es el AHP, como lo sustenta Taiofikallah (S. f)“(...) en los últimos años el método AHP ha sido muy utilizado en varias de las más grandes empresas, en algunos sectores industriales y en regiones territoriales.”

✓ **Método AHP (Proceso de Análisis Jerárquico)**

Según Orejuela & Osorio (2008), el método AHP fue desarrollado a finales de los 60 por Thomas Saaty, quien a partir de sus investigaciones en el campo militar y su experiencia docente formuló una herramienta sencilla para ayudar a las personas responsables de la toma de decisiones.

Es un método matemático creado para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios y está basado en el principio que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso (p. 248).

Entre sus principales ventajas se pueden comentar:

- Se puede analizar el efecto de los cambios en un nivel superior sobre el nivel inferior.
- Da información sobre el sistema y permite una vista panorámica de los actores, sus objetivos y propósitos.
- Permite flexibilidad para encarar cambios en los elementos de manera que no afecten la estructura total.

El AHP utiliza comparaciones entre pares de elementos para construir matrices y usando elementos del álgebra matricial establece prioridades entre los elementos de un nivel, con respecto a un elemento del nivel inmediatamente superior (p. 248).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

La notación utilizada es la siguiente:

- Para **i** objetivos dados $i = 1, 2, \dots, m$; se determinan los respectivos pesos w_i .
- Para cada objetivo **i**, se comparan las $j = 1, 2, \dots, n$ alternativas y se determinan los pesos w_{ij} con respecto al objetivo **i**.
- Se determina el peso final de la alternativa W_j con respecto a todos los objetivos así $W_j = w_{1j}w_1 + w_{2j}w_2 + \dots + w_{mj}w_m$.

Por último, las alternativas evaluadas son ordenadas descendientemente, en donde la de mayor valor es la mejor entre ellas.

➤ Principios

- **El principio de Descomposición:** Para resolver la complejidad, el AHP permite estructurar un problema complejo en subproblemas jerárquicos con dependencias de acuerdo con el nivel de descomposición en el que se encuentren, como se evidencia en la Tabla 1 (p.249).

Tabla 1. Escalas Saaty

Escala	Definición	Explicación
1	Igualmente Preferida	Los dos criterios contribuyen igual al objetivo
3	Moderadamente Preferida	La experiencia y el juicio favorecen un poco a un criterio frente al otro
5	Fuertemente Preferida	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un criterio frente al otro
7	Muy Fuertemente Preferida	Un criterio es favorecido muy fuertemente sobre el otro. En la práctica se puede demostrar su dominio
9	Extremadamente Preferida	La evidencia favorece en la más alta medida a un factor frente al otro

Fuente: Tomado de (El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones, 2008)

Los valores 2, 4, 6 y 8 se utilizan cuando no se puede definir con claridad la preferencia entre los factores. Estos son valores intermedios de preferencia.

El método AHP se caracteriza por su flexibilidad, la cual facilita el entendimiento de la situación de los problemas. Asimismo, el AHP permite analizar por separado la contribución de cada componente del modelo respecto al objetivo planteado (Berumen & Llamazares, 2007).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

5.2 ESTADO DEL ARTE

Los artículos y tesis consultadas marcan una tendencia alrededor de alternativas tecnológicas desarrolladas para solventar los problemas dentro de las organizaciones, empleando herramientas como lo son ERPs, que no solo permiten mejorar dichos problemas sino que ofrecen una ventaja competitiva en el mercado. Estos documentos establecen metodologías para la implementación de este software, así como describen los beneficios que se pueden obtener a partir de casos de estudio en donde se demuestra el éxito que han tenido con la ejecución de este sistema.

En el artículo “Reflexiones acerca del planeamiento de los recursos de empresa ERP” Ballesteros & Ballesteros (2004), inician con una reseña histórica del ERP en la que hacen hincapié en como este tipo de software puede ayudar a mantener grandes volúmenes de inventario y almacenamiento de datos de los departamentos de la empresa. Muestra los beneficios potenciales para la organización, como lo son la integración de la información financiera, reducción de inventarios, estandarización de información de recursos humanos, etc. Por otra parte, establece un promedio de costo en el cual puede incurrir una empresa para adoptar este sistema, tomando como referencia un estudio realizado por el grupo Meta en el año 2004, el cual inspecciono 63 compañías americanas y determino que el costo total de la propiedad de ERP, incluyendo el hardware, software, servicios profesionales y costos del personal staff, era de \$15 millones de dólares (el más alto fue \$300 millones y el más bajo, \$400,000 dólares). Una de las principales conclusiones a la que llegan los autores, es que el ERP no es una solución definitiva de los problemas de las organizaciones, sino que es una opción que debe ser analizada y evaluada por los empresarios e inversionistas.

Según el artículo “Implantación de un sistema ERP en una organización” Díaz, Gonzales & Díaz (2005), los autores contemplan la necesidad que requieren las empresas de integrar a sus procesos el uso de la tecnología, el riesgo de no hacerlo puede ocasionar su salida del mercado, debido a que sus competidores estarán un escalón más adelante. La adopción de la tecnología, les permitirá la integración a lo largo de las áreas, contando con información confiable, precisa y veraz que les ayudara a obtener una ventaja competitiva o al menos estar comparativamente en el mismo nivel de sus competidores. Se evidencio que en Perú, la mitad de las empresas que tiene acceso a este tipo de tecnologías han conseguido una ventaja competitiva frente a sus rivales, mientras que el restante no ha accedido a los sistemas ERP, en gran medida a los gastos que conlleva en términos de dinero, esfuerzo y tiempo. El informe presenta una metodología de implantación de sistemas ERP, ubicándolo por fases para llevar a cabo su ejecución, identifica los principales beneficios a los cuales las empresas pueden acceder, contempla las contingencias o inconvenientes que se pueden presentar y finaliza con una relación costo beneficio en la que la empresa debe analizar más allá del uso del sistema y centrarse en maximizar el desempeño.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Atendiendo el documento “Análisis del Éxito de las Adopciones de Sistemas ERP: Un estudio empírico en América Latina utilizando Modelamiento SEM” Lorenzo, Lorenzo, Maldonado & Warehan (2010), los autores consideran que un indicador que permita medir el éxito de un ERP en una organización es la satisfacción del cliente, aunque algunos autores la consideran una medida alternativa. Por otro lado, hay autores que relacionan el éxito de las ERP al uso que se le da, la facilidad de uso es una medida de la calidad del sistema. Investigaciones han sugerido la importancia de un programa formal de gerencia del cambio como un factor de éxito en las adopciones del ERP. Ya por último, los autores consideran que el verdadero éxito reside en la correcta implementación de los proyectos. Partiendo de estas premisas, se estableció una metodología para verificar las relaciones entre las propuestas y las variables, en la cual se evalúan 240 empresas de Latinoamérica que establecieron sistemas ERP mediante el uso de encuesta (Survey). Los datos fueron corroborados utilizando el modelamiento de Ecuaciones Estructurales (SEM). De la investigación se pudo corroborar que hay una relación importante entre las 4 propuestas y la variable, pero que cada una debe ser tratada desde un punto de vista diferente por las organizaciones.

En el trabajo “Beneficios de la utilización de un sistema ERP en una empresa manufacturera de la industria farmacéutica” Marín (2011), establece como objetivo de la investigación identificar los beneficios de la implementación de un ERP. Inicia dando algunos conceptos de tecnología de Información, de los sistemas ERP. Establece una metodología, utilizando diagramas de Objeto-Proceso, en el que interactúan los procesos de negocios y los objetos que afectan. Los resultados obtenidos de los diagramas permitirán cuantificar los beneficios según sea su naturaleza. Estos demuestran que el 29% de los cruces brindan un beneficio de Oportunidad de Información, el 26% relacionado con la Eficiencia del Proceso, el 19% se relacionan con la agilidad en el proceso de cierre, el 15% intervienen en la transformación del proceso, y el 11% facilitan el Análisis de Rentabilidad.

Citando la tesis “Los beneficios de implementar un sistema ERP en la empresas colombianas – Estudio de caso” Córtez & Rodríguez (2011), presentan un estudio cuyo objeto es establecer la importancia de los ERP generando valor para las empresas. Inicia con una ambientación acerca de la información, tecnología de la información y los sistemas de información, haciendo una reseña histórica de sus orígenes. Continúa, con una exploración de los sistemas ERP, destacando sus características, lo tipos de sistemas ERP (propietario y Open Source), costos de implementación, beneficios y factores críticos de éxito. Finalmente, para el estudio del caso se escogieron 5 empresas que implementaron sistemas ERP, Constructora Colpatria, Corpacero, Harinera del Valle, Proficol y Rochem Biocare. De los resultados, se observó su desempeño individual teniendo en cuenta el uso de indicadores como: indicador de liquidez, endeudamiento, rentabilidad, actividad y crecimiento. Se concluyó que el objetivo de la investigación se logró de manera parcial, debido en

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

base a la dificultad de tener acceso a los datos de las empresas, se alcanzó a evidenciar que las empresas que fueron objeto de estudio no demostraron una ventaja adicional frente a su subsector, por lo tanto los beneficios tangibles fueron pocos. De los beneficios intangibles, se estableció que las empresas estudiadas lograron integrar las diferentes unidades de la compañía, destacándose áreas como producción, distribución, ventas y proveeduría.

Atendiendo el artículo “Preparación para la Implementación de ERP” Anónimo (2012), el autor inicia aclarando que si la organización no tiene los procesos, personas e información listos, pueden generar retrasos en el proyecto lo cual aumentarían los costos de la implementación. Para contrarrestar estos riesgos, SINTEC ha diseñado una metodología de 5 elementos fundamentales los cuales son: 1. Validación de prácticas Vs capacidades del sistema. 2. Implementación de prácticas clave en los principales procesos. 3. Preparación de organización. 4. Determinación de necesidades de información y equipos. 5. Generación de plan de implementación y equipo de proyecto. En el cual destaca, que el personal antes de iniciar la implementación debe ser capacitada sobre el sistema, para que en el momento del desarrollo del proyecto se encuentre empapada del tema. En el caso de estudio, una empresa dedicada a la fabricación de envase, tiene el problema que sus operaciones son llevadas a cabo en archivos de Excel, provocando que no sea competitiva frente a sus rivales, además de la falta de control entre sus gerentes. El proyecto es dividido en 3 áreas; procesos, organización y tecnología de información. Los resultados que se obtuvieron fue una rentabilidad del 17% justificando la inversión en Tecnología de la Información.

Según el proyecto “Implantación de un sistema ERP SAP en una empresa” Enrich (2013), inicia con una breve contextualización en la cual hace referencia a los módulos que compone a SAP, detallando las características y las funciones de cada uno. Continúa, con la metodología ASAP que es utilizada por SAP para asegurar el éxito del cambio tecnológico, debido a que SAP está sujeta a múltiples factores tanto tecnológicos como funcionales y organizativos. Establece unas fases para llevar a cabo la implantación del sistema, utilizando imágenes de la interfaz de SAP para que el lector pueda entender de forma clara el proceso de adaptación del sistema a sus necesidades, llegando a detallar la capacidad de almacenamiento que deben tener las herramientas encargadas de recopilar la información. Culmina, con un ejemplo de costes, en los que se contemplan algunos como dificultades, licencias, mantenimiento, hardware, etc., todos expresados en Euros.

Aludiendo el contenido de la tesis “Alternativas de implementación de un sistema ERP en una PYME agroindustrial Peruana” Chamba (2014), plantea una guía de referencia para las pymes del sector agroindustrial que estén evaluando la implementación de un sistema ERP. Inicia con una definición y descripción sobre las PYMES, para que el lector pueda contextualizarse sobre el tema, analiza la situación actual de las pymes en Perú, estableciendo la cantidad de empresas que hay en el mercado y el impacto que tiene sobre la económica peruana, para luego hacer un análisis más

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

exhaustivo sobre el sector agroindustrial, detectando las principales problemáticas a las que se están enfrentando en el mercado, determinado que el crecimiento del sector se ha limitado por la falta de uso de herramientas TI que permitan agilizar sus procesos y ser más competitivos. Se muestran diferentes ERPs que se encuentran en el mercado, los cuales a través de cuadros comparativos se relacionan para facilitar la selección del lector. Se plantea un caso práctico de una pyme agroindustrial en el cual se identifica sus principales procesos, se establecen los requerimientos funcionales de debe cubrir el ERP, se detallan la problemática de cada área funcional, se analiza la viabilidad de la implementación, teniendo en cuenta las recomendaciones y los costos en los que se pueden incurrir.

Citando el proyecto “Implementación de un módulo de inventarios para la empresa Metal-Prest S.A.S. en el ERP Openbravo para la caracterización del proceso de inventario y su incidencia en la disminución del tiempo de flujo de información y tiempo de respuesta al cliente” Canabal & Peña (2014), inician con una caracterización de la empresa, dando una pequeña reseña histórica de la misma. Para llegar al problema de investigación, el cual se centra que la compañía no cuenta con un sistema de información que controle sus inventarios, lo que ha provocado retrasos en la fabricación de piezas y por lo tanto demoras en las entregas a los clientes. El proyecto se dividió en 3 etapas: 1. Construcción y definición del proyecto, en el cual se caracterizó el proceso de inventarios. 2. Instalación y sensibilización sobre el uso del ERP, mediante capacitaciones se demostró la importancia de usar el software para la organización. 3. Recolección de datos para determinar el resultado después de la implementación del ERP, se tomaron tiempos mediante un estudio de tiempos asociados al flujo de información y entrega de productos a los clientes, los datos se compararon con los datos antes de realizarse la implementación. Concluyendo, al establecer el módulo de inventario, la organización pudo tener acceso a la información en tiempo real, permitiendo además una mejora del 28,06 % en tiempo de flujo de información y un 56,44% en tiempo de respuesta al cliente.

En el documento “Implantación de un Sistema ERP en una PYME” González (2015), inicia con una descripción de la importancia y los beneficios que trae para cualquier organización la implantación de un ERP, destacando que los ERP están formado por módulos, los cuales se adaptan a las necesidades de la empresa y ante alguna evolución creando nuevas áreas funcionales, el ERP le permitirá controlar de manera segura su propio crecimiento. Por otro lado, identifica los principales riesgos que se pueden presentar, entre los cuales se encuentra: los objetivos del proyecto no están claramente definidos, comunicación irregular y contradictoria en la empresa, presupuesto insuficiente, planificación imprecisa e incorrecta, falta de coordinación entre las partes involucradas en el proyecto, etc. La metodología de implantación es dividida en 4 fases que la componen: 1. Adopción, se definen objetivos, estrategias y un análisis del impacto de la adopción. 2. Selección, se escoge el ERP que se ajuste a las necesidades de la empresa. 3. Implantación,

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

parametrización y ajuste del paquete ERP, integración de éste con sistemas existentes. 4. Post-Implantación, mantenimiento y evolución maximizando los beneficios. Además, presentan dos ejes transversales los cuales se presentan como variables constantes en cada una de las fases, como lo son la gestión del cambio y la gestión del proyecto. El autor concluye, que no existe una metodología unificada para encarar un proyecto de implantación de este tipo pero recalca que no solo se trata de una inversión económica, sino de una inversión emocional.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La evaluación de ERP's Open source que contemplen los módulos de servicio al cliente y planeación para controlar la problemática identificada en la empresa FILMTEX S.A.S., se atribuye a una investigación de tipo aplicada, dado que se identificó un problema existente que puede ser

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

solucionado empleando un software que satisfaga las necesidades de la organización, además de transformar el conocimiento teórico en un instrumento para buscar soluciones (Vargas, 2009).

El enfoque se considera de tipo cuantitativo, dado que utiliza la recolección de datos los cuales al ser analizados permiten llegar a unos resultados que sustentan la realización del proyecto, teniendo como base una metodología estructurada. Baptista, Fernández & Hernández (2010) expresan “(...) que emplean la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.” Su alcance es de naturaleza descriptivo, debido a que se quiere recolectar información de las variables de estudio sin establecer una relación entre estas (Pérez, 2016).

El diseño que corresponde a esta investigación es de tipo no experimental, se realiza el estudio en donde se observa el comportamiento de las variables sin manipularlas, la observación de los fenómenos se da en su contexto natural para después analizarlos (Escamilla, 2015). De índole transversal, porque se recolectaran datos en un solo momento que permitirá seleccionar el ERP adecuado para la organización, así como lo expresan Baptista, Fernández & Hernández (2010) “(...) su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, en un tiempo único”.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Para desarrollar esta investigación se realizaran las siguientes fases planteadas:

FASE 1

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

- ❖ Recopilación de la información.

Para dar inicio a la investigación, se consulta en repositorios casos de implementación relacionados con el problema a resolver en el proyecto.

FASE 2

- ❖ Caracterización del proceso realizado por los aplicativos.

En esta etapa se hará un reconocimiento de los aplicativos empleados en las áreas de servicio al cliente y planeación, con el fin de identificar el proceso de recepción de información requerida para la actualización de pedidos en el programa de producción. A demás se definen variables relacionadas con el software.

FASE 3

- ❖ Elección de ERP Open Source

A partir del tipo de información requerida en el área de servicio al cliente y planeación, se procederá a buscar en la web ERP's que cumplan con los requerimientos propuestos, para luego elegir posibles alternativas y descargar la prueba gratuita que estos ofrecen y proceder a explorar el software.

FASE 4.

- ❖ Evaluación de alternativas

Mediante un cuadro comparativo y matriz multicriterio se evaluarán los requerimientos y variables establecidos, de los cuales se obtendrán resultados relevantes que serán analizados.

FASE 5

- ❖ Selección del ERP

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Con base en los resultados del cuadro comparativo y la matriz multicriterio se seleccionara el ERP que cumpla con la mayor cantidad de requerimientos, se anexaran imágenes de la exploración del software con los módulos contemplados.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

8.1. FUENTES PRIMARIAS

- Documentación de los procesos de las áreas involucradas
- Información de los aplicativos
- Observación por parte de los investigadores
- Visita a las áreas de estudio

8.2. FUENTES SECUNDARIAS

Para la realización de este proyecto se utilizaran las siguientes fuentes de investigación, con las cuales recopilaremos la información necesaria para el desarrollo del mismo.

- Artículos de Implementación de ERP
- Tesis de grado
- Libros
- Páginas web

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

9. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Las actividades a realizar son las siguientes (tabla 2):

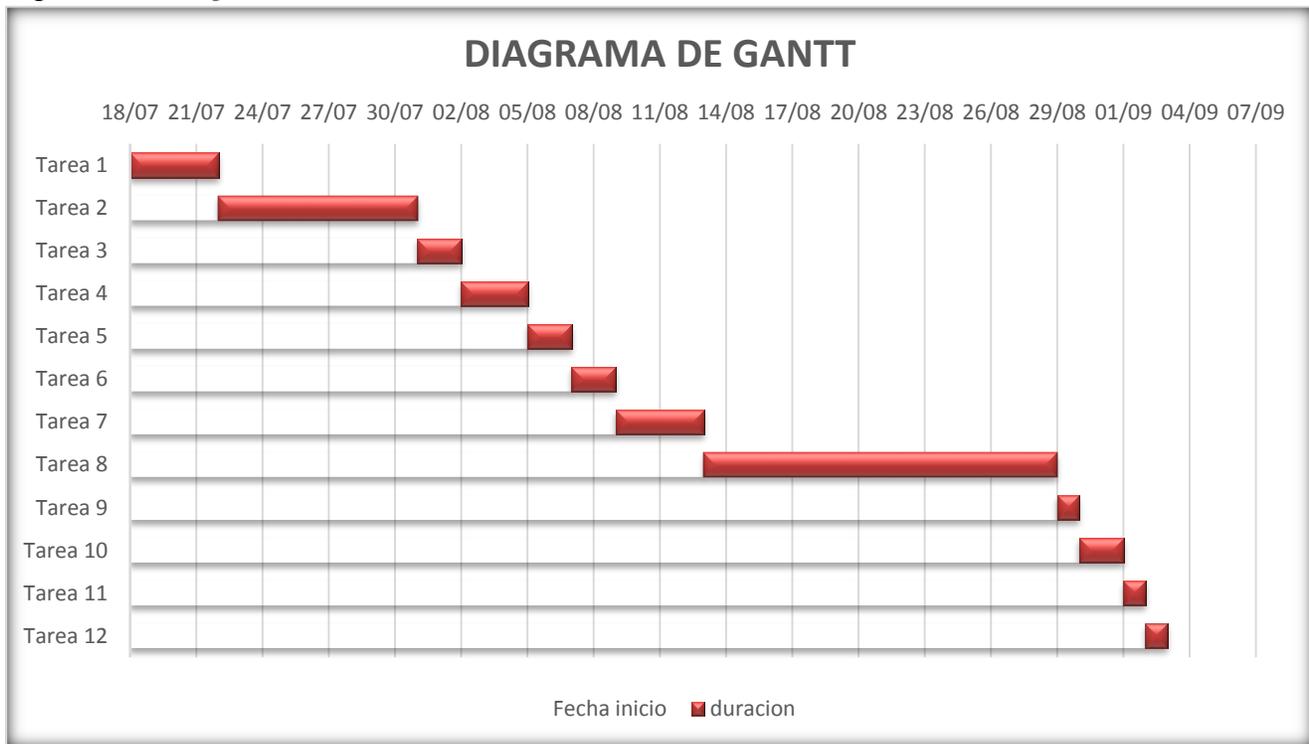
Tabla 2: Cronograma

Tarea	Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha final	Duración
Fase 1	Recopilación de la información			
1	Consulta en repositorios	18-jul-17	22-jul-17	4
2	Redacción y revisión	22-jul-17	31-jul-17	9
Fase 2	Caracterización del proceso			
3	Identificación del flujo de actividades	31-jul-17	02-ago-17	2
4	Reconocimiento de aplicativos	02-ago-17	05-ago-17	3
5	Identificación de requerimientos	05-ago-17	07-ago-17	2
6	Definición de variables del software	27-ago-17	29-ago-17	2
Fase 3	Elección de ERP Open Source			
7	Consultar Opens Source en la web	07-ago-17	11-ago-17	4
8	Descargar demos y explorar ERP	11-ago-17	27-ago-17	16
Fase 4	Evaluación de alternativas			
9	Comparación de requerimientos entre ERPs	29-ago-17	30-ago-17	1
10	Creación de matriz de decisiones	31-ago-17	02-sep-17	2
11	Análisis de resultados	30-ago-17	31-ago-17	1
Fase 5	Selección mejor alternativa			
12	Selección ERP	02-sep-17	03-sep-17	1

Fuente: Realizada por los autores.

Las tareas planteadas anteriormente se representan cronológicamente en la figura 1.

Figura 1. Cronograma



Fuente: Realizada por los autores.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

10. ESTADO DE LOS RESULTADOS

FASE 1

Para la recolección de la información se consultaron repositorios en donde se consultaron casos de estudios o artículos de investigación en donde se evidenciaran la implementación de sistemas ERP y los beneficios obtenido con su ejecución. Algunos de los repositorios que se consultaron fue:

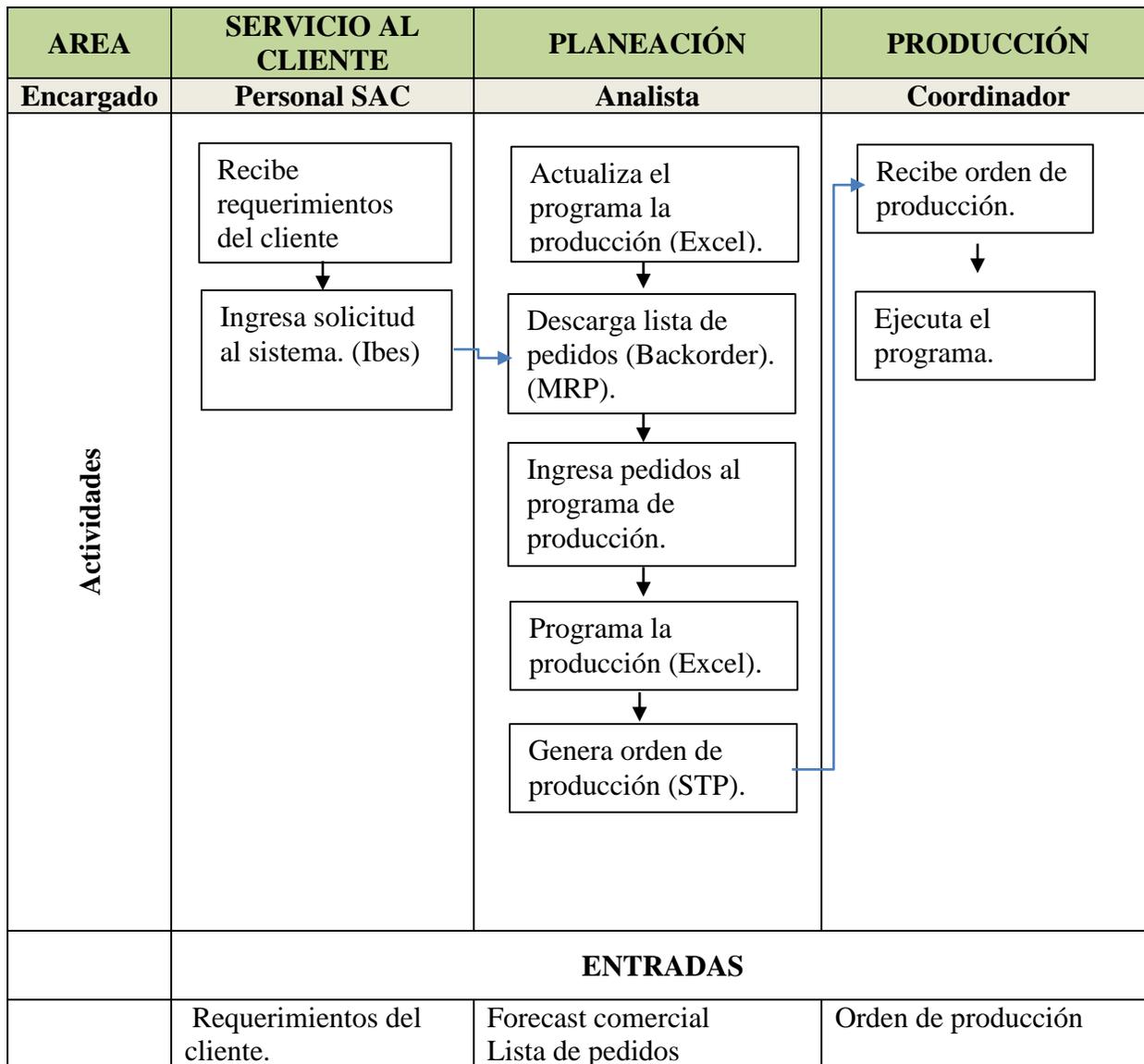
- Dialnet
- Redalyc
- Scielo

Luego de realizar la consulta, se procedió a redactar lo concerniente al estado del arte en el cual se mencionaron los aportes de las tesis y artículos que permiten contextualizar la importancia de adoptar este tipo de software en las compañías y los beneficios tanto económicos como organizacionales que se obtienen.

FASE 2

Para dar cumplimiento a la caracterización de los aplicativos de las áreas en estudio, se empleó la técnica de la observación para identificar el flujo de actividades realizadas por cada unidad de negocio, lo cual se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Flujo de actividades



Fuente: Realizada por los autores.

Los aplicativos son administrados por Sofem Ltda., una empresa dedicada principalmente a actividades de consultoría, investigación y desarrollo en tecnologías de información. A esta se le reconoce el soporte brindado por el equipo de trabajo, el cual cuenta con las competencias necesarias para identificar y resolver inconvenientes que se generen con las aplicaciones.

A continuación, se mencionan los servicios que ofrecen actualmente los aplicativos empleados por cada área (tabla 4):

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Tabla 4. Aplicativos

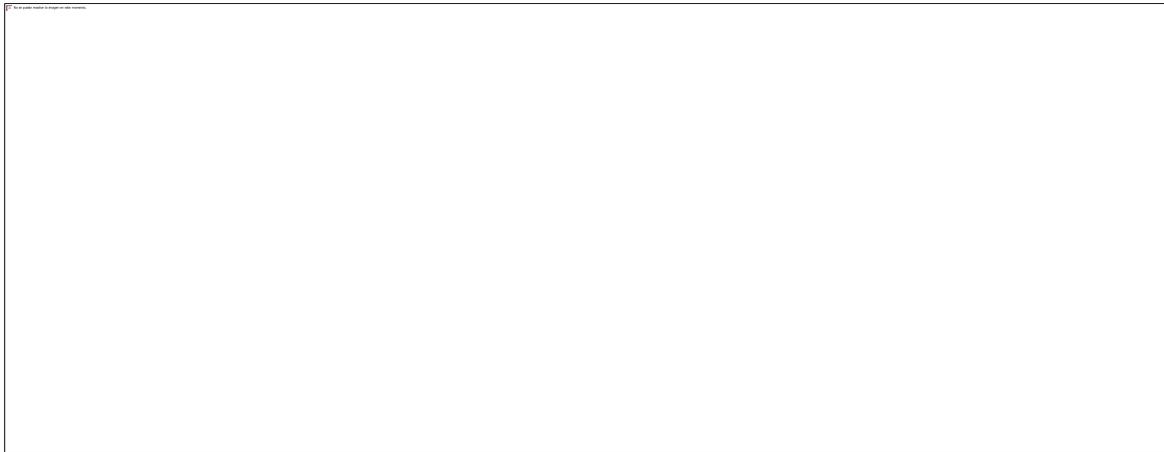
IBES	MRP	STP
<p>1. Permite ingresar pedidos: Descripción producto Cantidades Unidad de medida Cliente Destino Fecha despacho Estado y N° pedido N° Orden compra Formas de pago.</p> <p>2. Realizar cambios 3. Generar Backorder</p> <p>SERVCLIE</p> <p>1. Permite ingresar pedidos. 2. Generar las ordenes de venta. 3. Consultar la trazabilidad de los pedidos por cliente.</p>	<p>1. Permite consultar archivos: Maestro (productos de la compañía). Backorder(lista de pedidos). Inventario. Explosión de materiales.</p>	<p>1. Generar, editar e imprimir ordenes de producción. 2. Consultar lotes de producción. 3. Ingresar tiempos de cada Op. 4. Generar etiquetas producto. 5. Ingresar consumos de cada Op. 6. Generar reportes: Producción diaria, cronologica, por areas.</p>

Fuente: Realizada por los autores.

En la figura 2 se observa la información necesaria para generar un pedido y la opción que ofrece ese aplicativo para imprimir la orden.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016

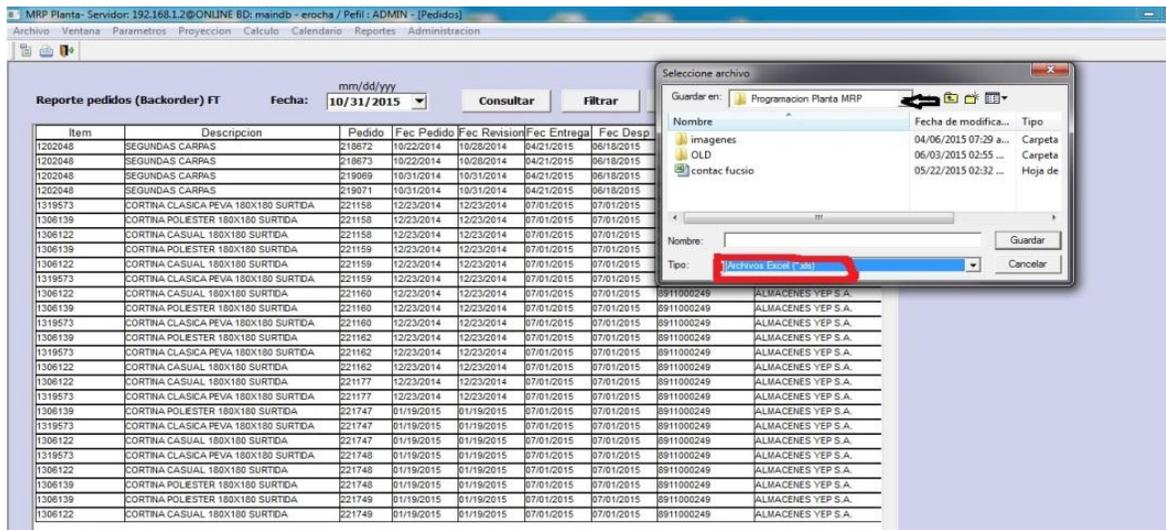
Figura 2: Aplicativo Servclie



Fuente: Tomada de FILMTEX S.A.S.

Para visualizar los pedidos que han sido grabados por el personal de servicio al cliente, en el área de planeación se utiliza el aplicativo MRP para descargar un reporte llamado “Backorder” con extensión xls formato Excel (figura 3).

Figura 3: Descarga del backorder aplicativo MRP

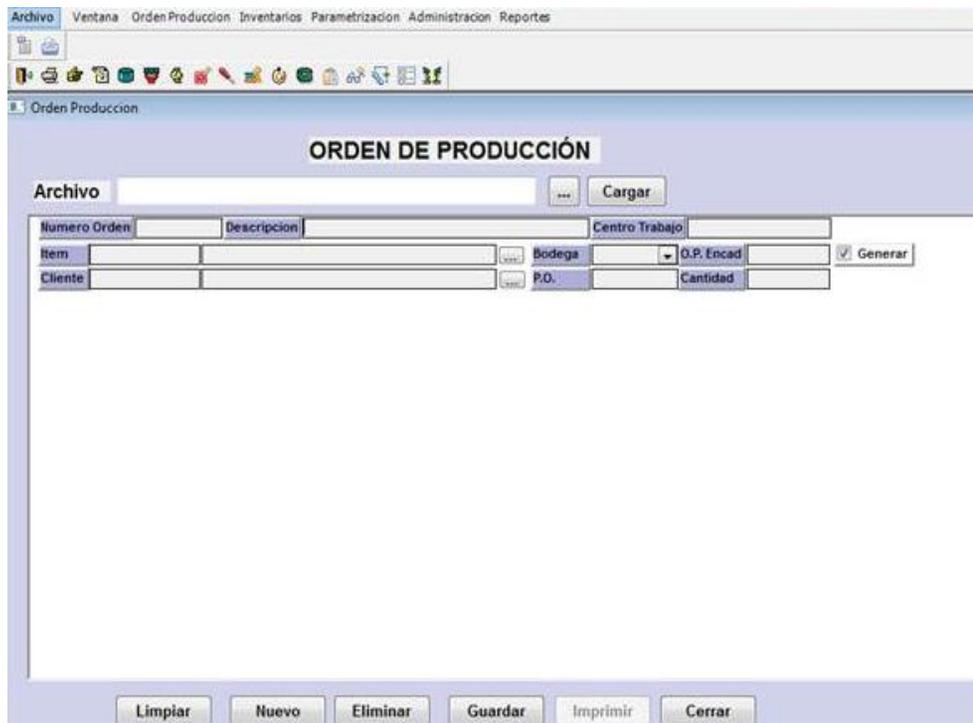


Fuente: Tomada de FILMTEX S.A.S.

Luego de identificar los pedidos, se alimenta un archivo de Excel en cual se programa la producción y se procede a generar la orden de producción respectiva a cada pedido, para ello se utiliza el aplicativo STP (figura 4), en el que se ingresa la información concerniente al N° de producto, bodega, cliente y cantidad. A demás permite imprimir la orden, en esta se encuentra la lista de materiales requeridos para fabricar el producto.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Figura 4: Orden de producción – Aplicativo STP



Fuente: Tomada de FILMTEX S.A.S.

A partir del reconocimiento de los aplicativos empleados en la ejecución de la tarea estudiada, se identificaron los siguientes aspectos a tener en cuenta en el proceso de selección del software libre (tabla 5):

Tabla 5. Requerimientos

REQUERIMIENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración 2 áreas (servicio al cliente y planeación) 2. Configuración de unidades de medida (Kg, m, m2, yd, un). 3. Modificación de formatos. 4. Generar reportes. 5. Visualizar el estado de la orden. 6. Generar órdenes de producción. 7. Configuración de perfiles. 8. Almacenamiento de datos. 9. Configuración de alertas.

Fuente: Realizada por los autores.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

A su vez, los autores proponen unas variables con respecto al software (tabla 6), consideradas importantes y complementarias en la búsqueda y elección del ERP.

Tabla 6. Variables

VARIABLES PROPUESTAS
1. Costo 2. Modularidad 3. Funcionalidad 4. Seguridad de la información.

Fuente: Realizada por los autores.

Descripción de las variables.

- ✓ **Costos:** Contempla costos de Hosting (alojamiento), instalación, capacitación, asesoría y mantenimiento. Los costos de un ERP pueden variar teniendo en cuenta el tamaño de la organización, la cantidad de módulos instalados y las necesidades que la empresa requiera para realizar la programación del sistema.
- ✓ **Modularidad:** Establece la cantidad de módulos con los que cuenta el ERP. Si cuenta con los requeridos para la integración de las áreas estudiadas.
- ✓ **Funcionalidad:** Define la complejidad del software al ser explorado por el usuario.
- ✓ **Seguridad de la información:** Establece los protocolos para guardar la información y el tipo de almacenamiento.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

FASE 3

Definidos los criterios para elegir los ERPs, se procede a realizar la búsqueda de estos en la web, de la cual se escogieron 3 alternativas:

- Odoo
- OpenBravo
- WebERP

Como parte de la consulta, se mencionara información concerniente a cada una de las alternativas (tabla 7):

Tabla 7. Alternativas

ODOO	Creado por la compañía belga Odoo S.A, fundada en 2004
	Su estructura es cliente-servidor
	Emplea un lenguaje de programación python
	Su base de datos es PostgreSQL
	Cuenta con una red de partners, quienes pagan por desarrollar nuevas aplicaciones son fuente de ingreso para Odoo.
	Tiene un sistema tipo SaaS en la nube
	Se Integra con MS Office, conexión con Google Maps, Apps para Smartphone, entre otras.
	Tiene 26 módulos desarrollados entre los cuales se encuentra, ventas, manufactura, proyectos, inventario, CRM, sitio web, Calidad, email.
	Empresas como Toyota, Danone han sido un caso de éxito
	Costo de suscripción USD 8.0 /usuario/mes, lo servicios de implementación son opcionales y tienen un costo de 2,380 USD
	Supera los 2.000 millones de usuarios de este sistema. (Odoo)
OPENBRAVO	Creado por la compañía Openbravo S.L. fundada en el año 2001 en Pamplona España.
	La empresa ofrece dos productos: 1° Una Plataforma de Comercio Openbravo que incluye una aplicación de punto de venta web y móvil para el sector minorista 2° Una Plataforma ERP Openbravo ofrece las funciones de ERP, CRM y BI (Business Intelligence).
	Este software funciona bajo una plataforma web, ofreciendo acceso al usuario desde cualquier lugar
	Modelo de negocio basado en suscripciones de los clientes a sus productos de la versión comercial, este es limitado

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

	Cuenta con una red de partners que proporcionan servicios de implementación, soporte y mantenimiento del software ERP
	Sus funcionalidades abarcan los niveles de ventas, cadena de suministro, corporativo, análisis, crecimiento, tecnología.
	Costo desde USD 3.397 / mes
	Este sistema ofrece a los usuarios la posibilidad de personalizar los módulos, de acuerdo a las necesidades
	Los módulos contempla las siguientes unidades de negocio: compras, almacén, producción, MRP, ventas, proyectos y servicios y financiero.
	El almacenamiento de la información se realiza en la nube. (openbravo)
WEBERP	Es un sistema basado en la web de contabilidad y gestión empresarial que requiere sólo un navegador web y lector de pdf para su uso.
	Cloud computing" ha sido una realidad para los usuarios de webERP desde 2003
	Se ejecuta en cualquier servidor web que puede acomodar PHP - puede utilizar un servidor gestionado profesionalmente de un ISP en lugar de tener que comprar y mantener su propio servidor
	Produce informes al formato PDF
	Se puede integrar con un wiki (cualquier tenedor de wakka) para mantener la narración de artículos, proveedores y clientes
	La seguridad HTTP puede configurarse en la parte superior de la seguridad incorporada para proporcionar dos niveles de seguridad: el primero en acceder al servidor web en todo y el segundo para llegar realmente a webERP
	Los módulos que ofrecen son: inventario, contabilidad, pagos, compras, ventas y fabricación. (WEBERP, 2013).

Fuente: Realizada por los autores.

Estos ERPs brindan la posibilidad de descargar una prueba gratuita o demostración con el fin de explorar los servicios ofrecidos y definir el cumplimiento de las necesidades requeridas por el usuario. Las demostraciones ayudan a comprender el funcionamiento real de un sistema ERP. Como evidencia de esto, se mostrara el menú principal de los módulos de ventas y manufactura de cada alternativa.

En cuanto al software WebERP en la figura 5 y 6 se observan las secciones que ofrece cada módulo.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Figura 5: Modulo de ventas WebERP

Fuente: Tomada de Software WebERP

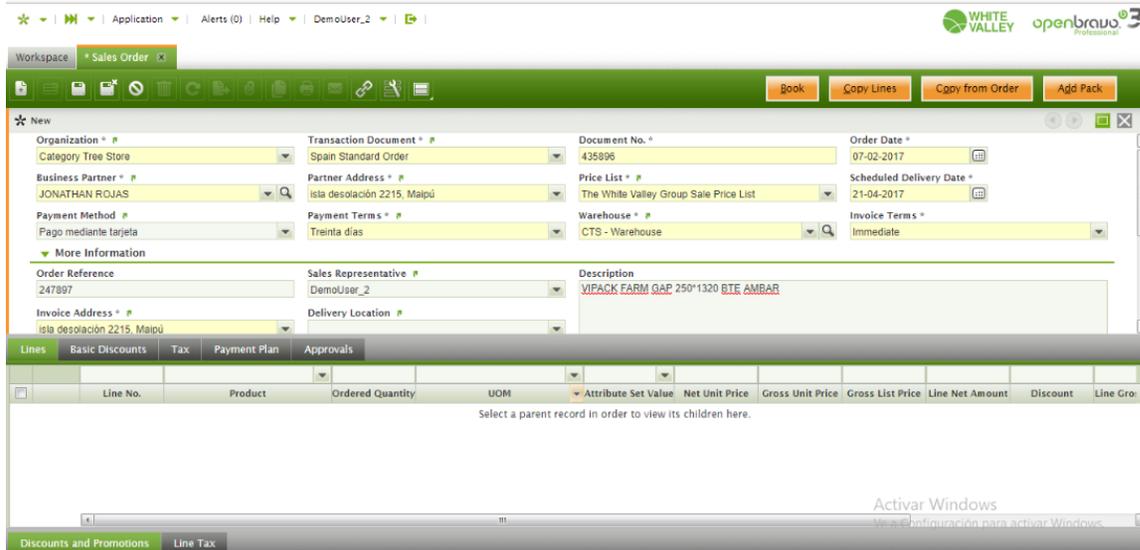
Figura 6: Modulo de fabricación WebERP

Fuente: Tomada de Software WebERP

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

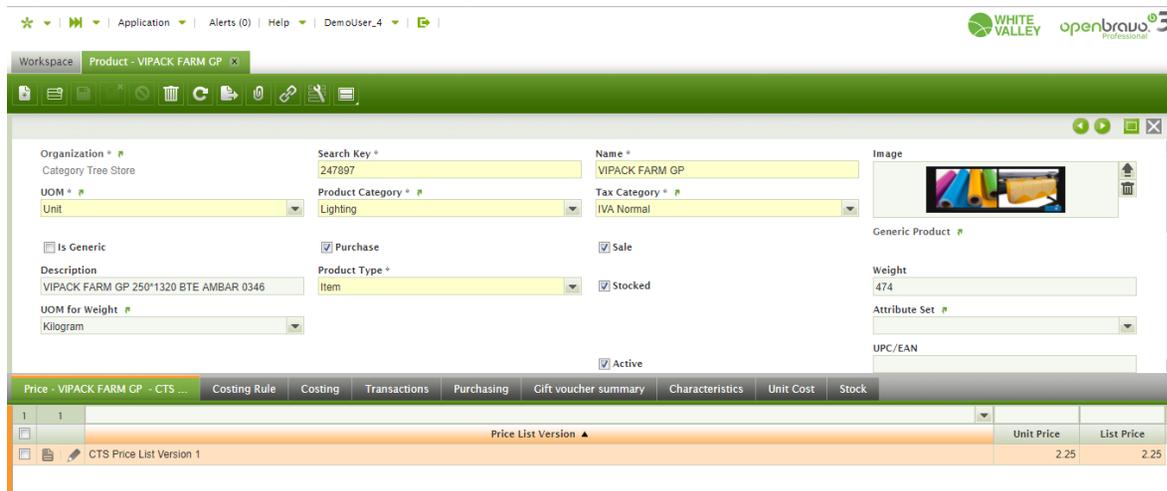
En cuanto al software Openbravo en la figura 7 y 8 se observan la estructura de cada módulo.

Figura 7: Modulo de Ventas Openbravo



Fuente: Tomada de Software Openbravo

Figura 8: Modulo de producción Openbravo

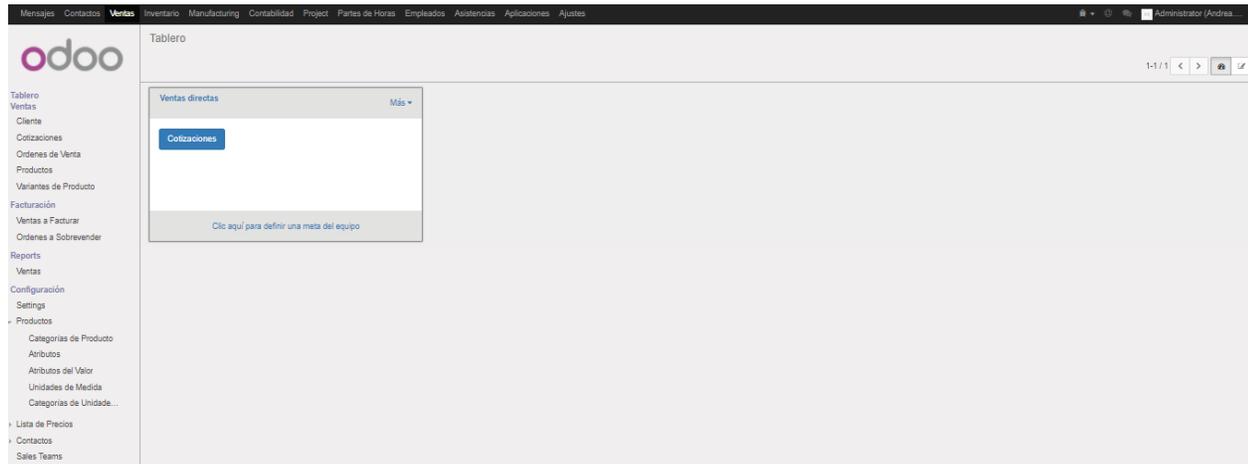


Fuente: Tomada de Software Openbravo

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

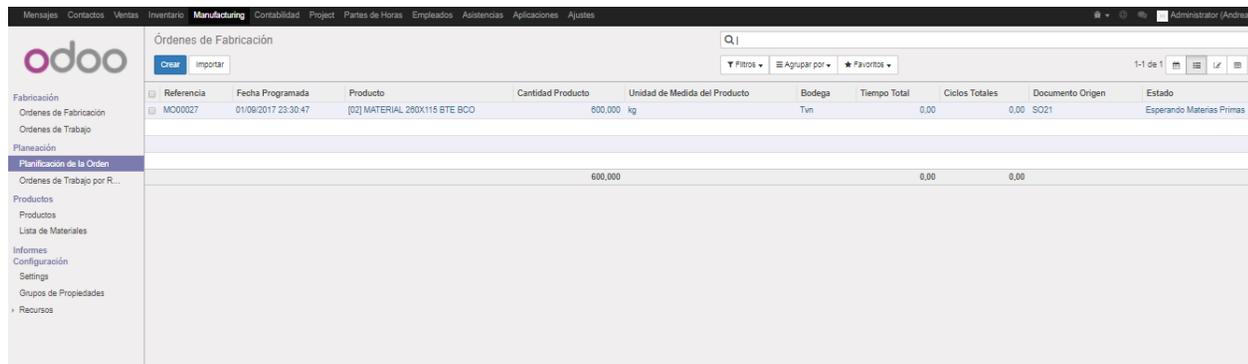
En cuanto al software Odoo en la figura 9 y 10 se observan las secciones que ofrecen cada módulo y su estructura.

Figura 9: Modulo de Ventas Odoo



Fuente: Tomada de Software Odoo

Figura 10: Modulo de Manufactura Odoo



Fuente: Tomada de Software Odoo

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

FASE 4.

Con las alternativas escogidas y los requerimientos identificados en la fase anterior, se realizó una comparación entre los ERPs para identificar cuál de estos cumple con la mayor cantidad de requisitos (tabla 8).

Tabla 8. Cuadro Comparativo

REQUERIMIENTOS	ODOO	WEBERP	OPENBRAVO
1. Integración 2 áreas (servicio al cliente y planeación)	X	X	X
2. Configuración de unidades de medida (Kg, m, m2, yd, un).	X	X	X
3. Modificación de formatos.	*	-	*
4. Generar reportes.	X	X	*
5. Visualizar el estado de la orden.	X	-	-
6. Generación de órdenes de producción.	X	X	*
7. Configuración de perfiles.	X	*	*
8. Almacenamiento de datos.	X	X	X
9. Configuración de alertas.	*	*	*
TOTALES	7	5	3

Fuente: Realizada por los autores.

La respuesta en (*) indica que el software permite realizar ese requerimiento mediante programación o se requiere asesoría. Con la prueba gratuita no se logró evidenciar este tipo de configuraciones.

En cuanto a los servicios ofrecidos por cada aplicativo, Odoos sobresale cumpliendo la mayor cantidad de requisitos.

Para llevar a cabo la evaluación de las variables propuestas del software, se empleó la herramienta multicriterio o método AHP, en la cual los autores de la investigación expresaran juicios de valor que permiten cuantificar las respuestas para ser analizadas con las del cuadro comparativo, estos datos se encuentran en la tabla 9.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Tabla 9. Comparación de variables

ALTERNATIVAS	COSTOS	MODULARIDAD	FUNCIONALIDAD	SEGURIDAD INFORMACIÓN
ODOO	0,3349	0,6491	0,5887	0,6370
WEBERP	0,3820	0,2790	0,3442	0,1047
OPENBRAVO	0,2830	0,0719	0,0671	0,2583

Fuente: Realizada por los autores.

Los valores correspondientes a las variables de modularidad, funcionalidad y seguridad de información (tabla 9), son producto del análisis de los autores partiendo de la indagación realizada a los software escogidos.

Para el establecimiento de costos (tabla 8), los asociados al software OpenBravo fueron tomados directamente de la página de la empresa el cual es de €950 que contempla costos de hosting, capacitación y cantidad de usuarios. En el caso del software Odoos fueron tomados de un estudio realizado en Perú en el año 2015, en donde se llevó a cabo la implementación de un ERP Open source que incluían 7 módulos y abarca el hosting, implementación, capacitación y mantenimiento, con un costo de 1315 USD. Del software WebERP fueron establecidos por la empresa dando respuesta al correo que se envió pidiendo una cotización, el cual es de 1550 USD, que contiene el hosting, asesoría, implementación de 5 módulos sin límite de usuarios.

Tabla 10. Ponderación de variables

VARIABLES	
COSTOS	0,1936
MODULARIDAD	0,3564
FUNCIONALIDAD	0,3257
SEGURIDAD INFORMACION	0,1243

Fuente: Realizada por los autores.

Las variables propuestas son ponderadas (ver tabla 10), teniendo en cuenta el grado de importancia al momento de tomar una decisión. Las variables con ponderación más alta como funcionalidad y modularidad, se establecieron teniendo en cuenta la complejidad para manejar el software, así como la cantidad de módulos que contienen, permitiendo detectar si estas contienen los módulos para las áreas estudiadas.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

FASE 5

Tabla 11. Selección alternativa

ALTERNATIVAS	MEJOR ALTERNATIVA
ODOO	0,5671
WEBERP	0,2985
OPENBRAVO	0,1344

Fuente: Realizada por los autores.

La alternativa que se ajusta a los requerimientos entre las áreas de servicio al cliente y planeación teniendo en cuenta las variables propuestas es Odoo con un 56,71% (ver tabla 11), destacándose por obtener un mayor valor en el servicio de modularidad y funcionalidad, esto permite inferir que cumple con los módulos requeridos y su manejo es sencillo comparado con los demás.

A partir de la exploración por parte de los autores a los módulos instalados gratuitamente del software Odoo, se identificaron ventajas como: La integración con Microsoft Excel para importar y exportar información para alimentar bases de datos. En cuanto al manejo del aplicativo, este fue sencillo con la ayuda de videos tutoriales que se encuentran en la web y documentos guías que son compartidos por la comunidad de socios Odoo. Es de resaltar la flexibilidad que ofrece este sistema, al permitir la personalización de los módulos con el fin de adaptarlos a las necesidades del usuario activando la ventana “modo desarrollador”, agregando nuevos campos por medio de comandos sencillos, además el administrador puede asignar los permisos de acceso al personal.

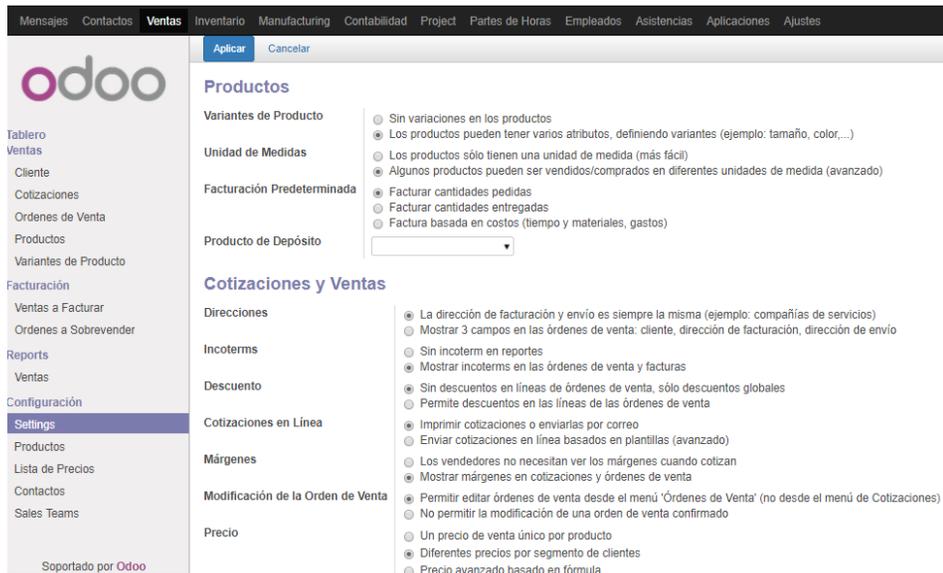
Cabe aclarar, que la importancia de adoptar esta herramienta tecnológica para resolver la problemática existente requiere de una programación mediante el lenguaje Phyton que emplea este software con el fin de configurar alertas que impidan el cambio de cantidades, fechas de despachos o anulación de pedidos por parte del personal de servicio al cliente, cuando el pedido haya tenido movimiento, es decir, que se haya generado una orden de producción. En caso contrario, de no tener movimiento, se debe generar una notificación al área de planeación para que esta acepte los cambios sin perjudicar el proceso de programación. Para lo cual, se reitera la necesidad de solicitar asesorías al proveedor, de esta manera se cumplirán en su totalidad los requerimientos asociados a esta tarea y se verán reflejados los beneficios que este sistema ofrece.

El propósito de descargar la prueba gratuita de Odoo en nuestro ordenador es comprender el manejo del ERP con el fin de demostrar la ejecución de las actividades realizadas por las áreas en estudio.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Para ello, se procedió a instalar el software Odoo y por consiguiente los módulos de ventas y manufactura. Después de la instalación, se llevó a cabo la configuración de los productos al ingresar a la ventana ventas y seleccionar la pestaña settings (figura 11) y habilitar los campos que serán útiles, en este caso: atributos, unidad de medida y facturación.

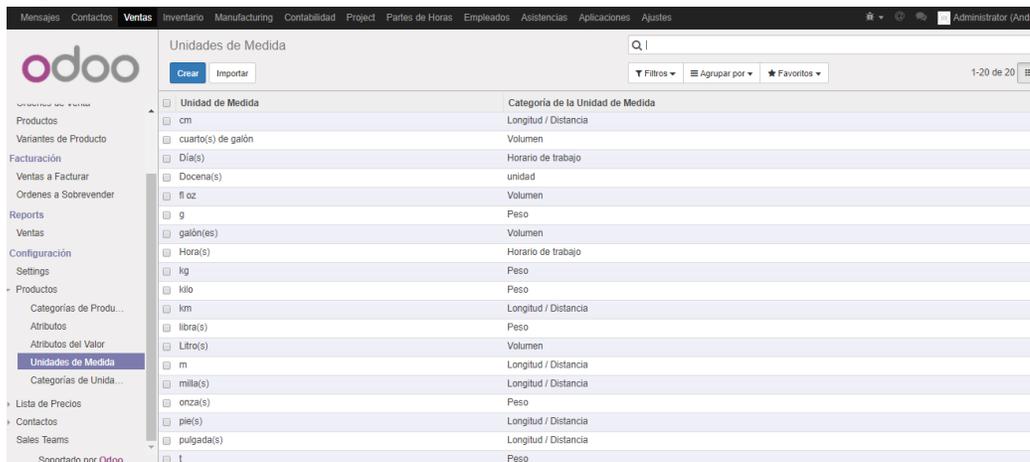
Figura 11: Configuración de productos



Fuente: Tomada de Software Odoo

Como se puede observar en la figura 12, Odoo ofrece una amplia lista de unidades y permite crear nuevas si se requiere.

Figura 12: Listado unidades de medida

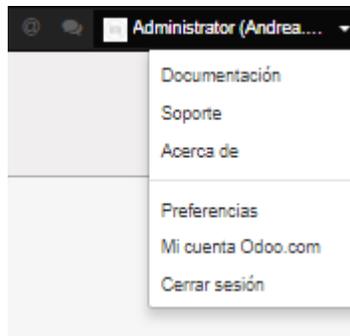


Fuente: Tomada de Software Odoo

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

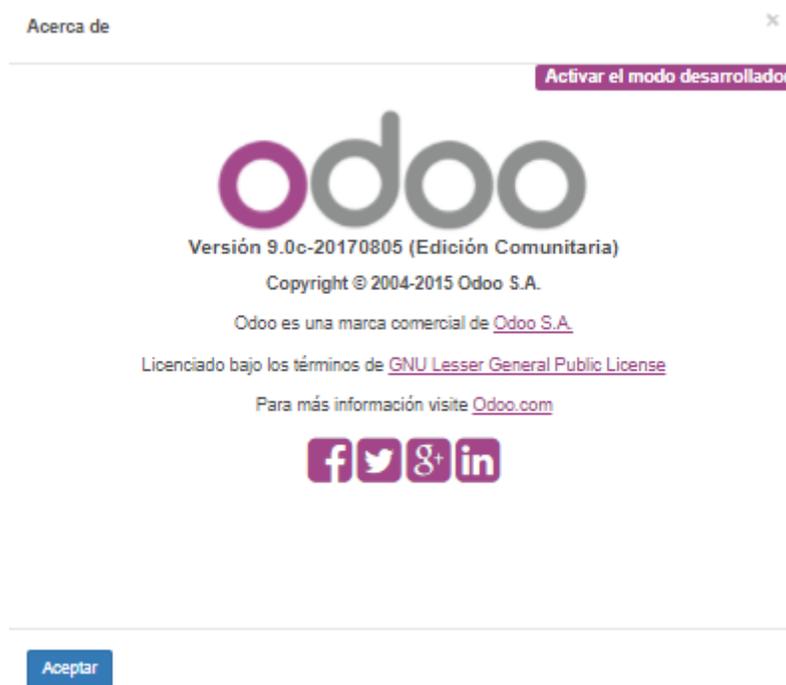
Odoo permite añadir nuevos campos al modelo, realizar cambios en las vistas tipo lista y formulario, personalizar las opciones de la barra de búsqueda o editar flujos de trabajo, esto y mucho más ingresando a la pestaña Administrador/acerca de/ (figura 13) y dar clic en el recuadro activar el modo desarrollador (figura14).

Figura 13: Pestaña administrador



Fuente: Tomada de Software Odoo

Figura 14: Activador modo desarrollador



Fuente: Tomada de Software Odoo

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016

En la ventana manufactura (figura 15) se crean los productos terminado, intermedio, materia prima y empaque, ingresando datos correspondientes a: atributos, códigos de barras, políticas de facturación, inventario, precio, costo, contabilidad y notas si se requiere.

Los campos: grabado, ref color, color, ancho, calibre se agregaron en la plantilla de producto activando el modo desarrollador.

Figura 15: Creación de producto



Fuente: Tomada de Software Odoo

En cuanto a la lista de materiales (figura 16), se selecciona el producto e ingresa la cantidad base para realizar el calculo de consumos y por ultimo se adicionan los componentes (cantidades y eficiencias).

Figura 16: Asignación de lista de materiales

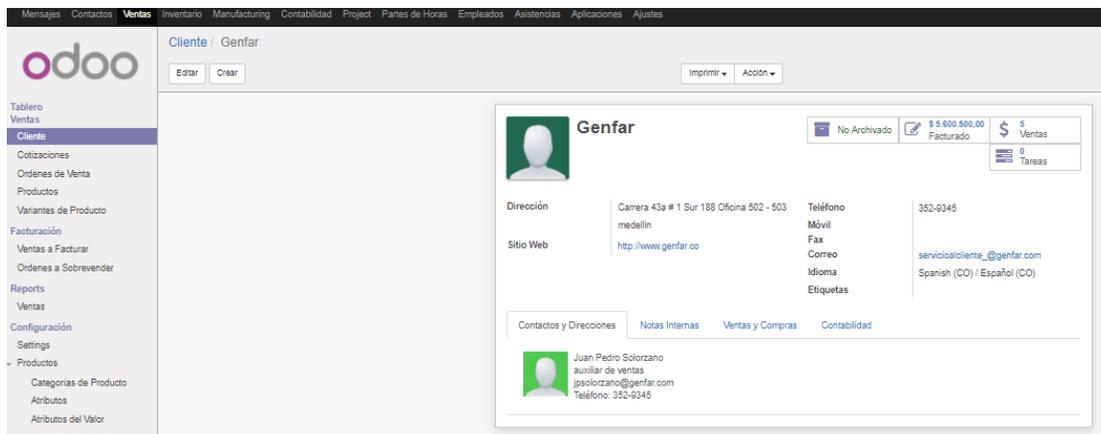


Fuente: Tomada de Software Odoo

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Para crear la base de datos de los clientes se ingresa la información general de ellos en la ventana ventas-clientes (figura 17).

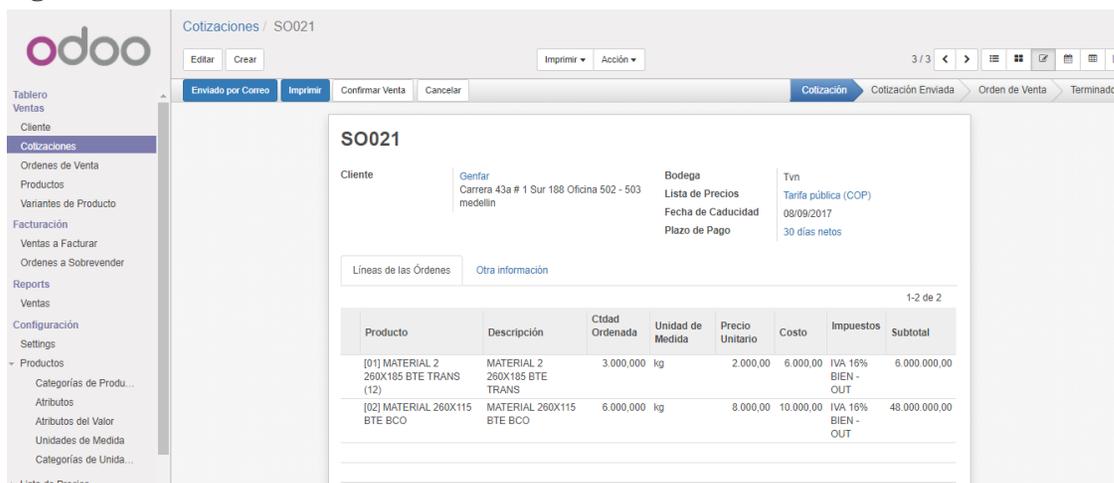
Figura 17: Creación de clientes



Fuente: Tomada de Software Odoo

Para crear una cotización (figura 18), se requiere ingresar la información del cliente, cantidad de pedido, bodega, plazo de pago y producto.

Figura 18: Creación de cotización

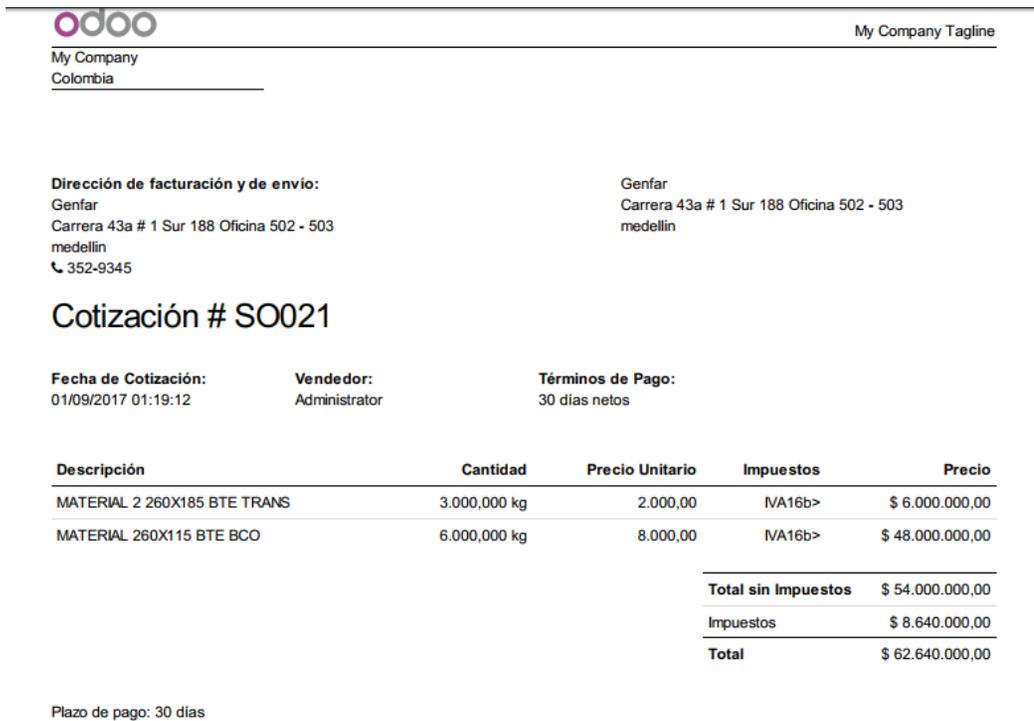


Fuente: Tomada de Software Odoo

El imprimir la cotización (figura 19), indica que ha sido enviada al cliente ya sea vía email o físico.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Figura 19: Cotización de pedido



odoo My Company Tagline
My Company
Colombia

Dirección de facturación y de envío:
Genfar
Carrera 43a # 1 Sur 188 Oficina 502 - 503
medellin
☎ 352-9345

Genfar
Carrera 43a # 1 Sur 188 Oficina 502 - 503
medellin

Cotización # SO021

Fecha de Cotización: 01/09/2017 01:19:12
Vendedor: Administrator
Términos de Pago: 30 días netos

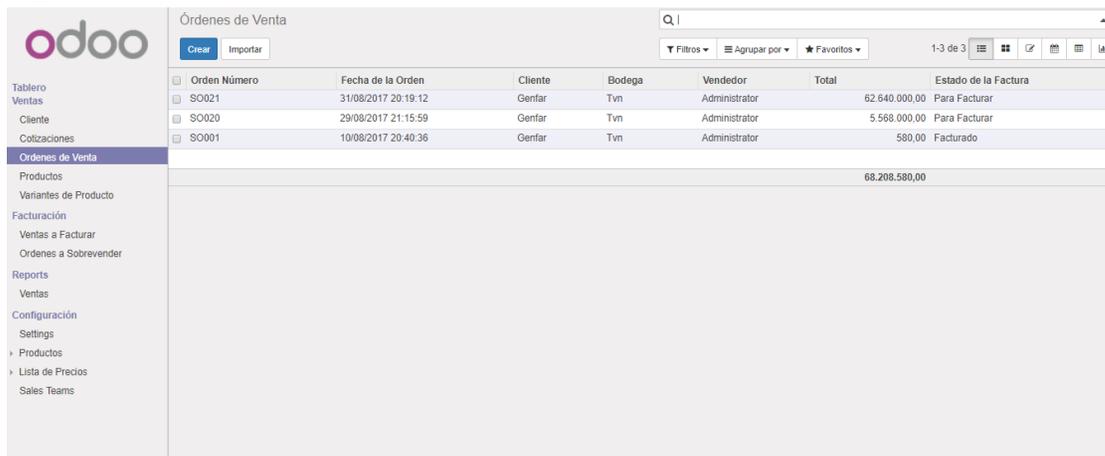
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Impuestos	Precio
MATERIAL 2 260X185 BTE TRANS	3.000,000 kg	2.000,00	IVA16b>	\$ 6.000.000,00
MATERIAL 260X115 BTE BCO	6.000,000 kg	8.000,00	IVA16b>	\$ 48.000.000,00
Total sin impuestos				\$ 54.000.000,00
Impuestos				\$ 8.640.000,00
Total				\$ 62.640.000,00

Plazo de pago: 30 días

Fuente: Tomada de Software Odoo

Al confirma la venta, de inmediato aparece el estado de la orden de venta para facturar (figura 20).

Figura 20: Listado de órdenes de venta



odoo Órdenes de Venta

Crear Importar

Filtros Agrupar por Favoritos 1-3 de 3

Orden Número	Fecha de la Orden	Cliente	Bodega	Vendedor	Total	Estado de la Factura
SO021	31/08/2017 20:19:12	Genfar	Tvn	Administrator	62.640.000,00	Para Facturar
SO020	29/08/2017 21:15:59	Genfar	Tvn	Administrator	5.568.000,00	Para Facturar
SO001	10/08/2017 20:40:36	Genfar	Tvn	Administrator	580,00	Facturado
Productos						68.208.580,00

Productos
Variantes de Producto
Facturación
Ventas a Facturar
Órdenes a Sobrevender
Reports
Ventas
Configuración
Settings
Productos
Lista de Precios
Sales Teams

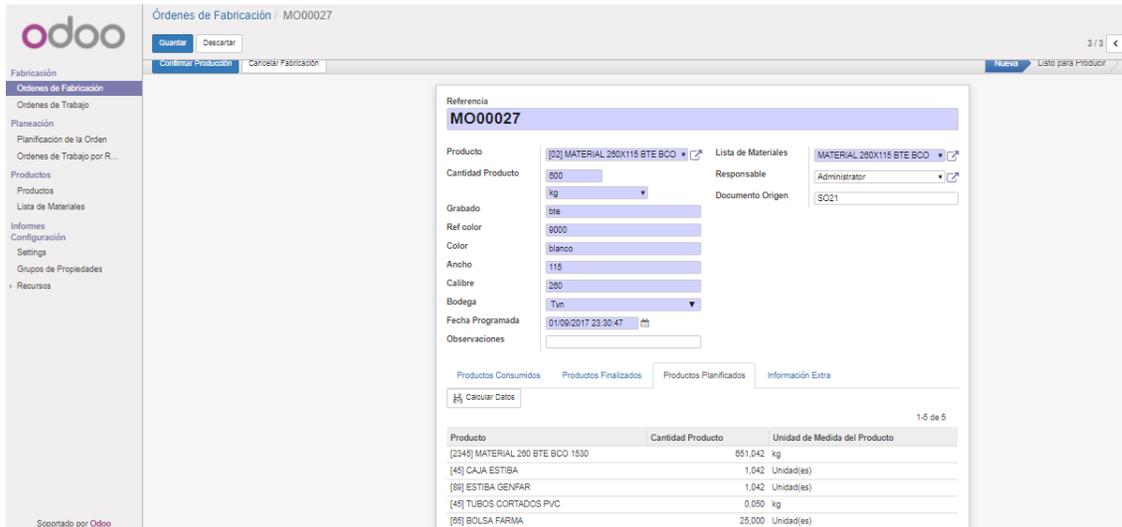
Fuente: Tomada de Software Odoo

Ahora se generara una orden de producción (figura 21), al dar clic en el primer recuadro se despliega la lista de productos, de la cual se selecciona el que se va a producir, posteriormente se ingresa la cantidad, grabado, ref color, color, anchor, calibre. En la pestaña “productos

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

planificados” se da clic en calcular datos y aparece la lista de componentes requeridos que previamente se habían ingresados (figura 16).

Figura 21: Creación de orden de producción



Referencia: **MO00027**

Producto: [02] MATERIAL 260X115 BTE BCO

Cantidad Producto: 800 kg

Lista de Materiales: MATERIAL 260X115 BTE BCO

Responsable: Administrator

Documento Origen: SO21

Grabado: bte

Ref color: 9000

Color: blanco

Ancho: 115

Calibre: 260

Bodega: Tvn

Fecha Programada: 01/09/2017 23:30:47

Observaciones:

Productos Consumidos | Productos Finalizados | Productos Planificados | Información Extra

Calcular Cero

Producto	Cantidad Producto	Unidad de Medida del Producto
[2345] MATERIAL 260 BTE BCO 1530	651,042	kg
[45] CAJA ESTIBA	1,042	Unidad(es)
[89] ESTIBA GENFAR	1,042	Unidad(es)
[45] TUBOS CORTADOS PVC	0,050	kg
[85] BOLSA FARMA	25,000	Unidad(es)

Fuente: Tomada de Software Odoo

Al dar clic en confirmar producción, aparece la opción de imprimir la orden de producción figura 22.

Figura 22: Orden de producción

Orden de Producción #: MO00027

Documento de Origen: SO21 **Producto:** 02 [02] MATERIAL 260X115 BTE BCO **Cantidad:** 600,000 kg

Fecha Planificada: 02/09/2017 04:30:47 **Fecha de impresión:** 2017-09-02

Lista de Material

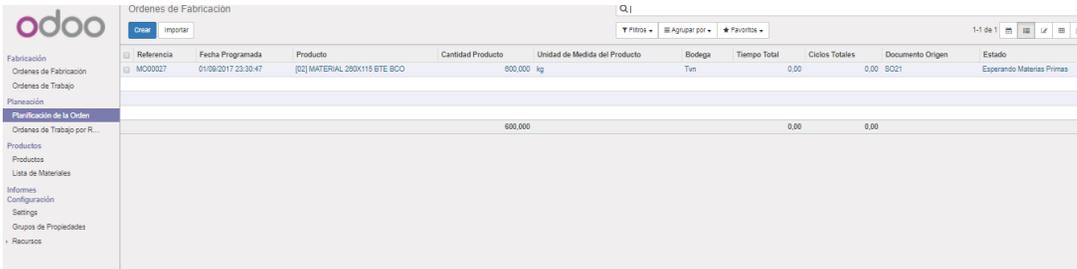
Producto	Cantidad
Productos a Consumir	
2345 MATERIAL 260 BTE BCO 1530	651,042 kg
45 CAJA ESTIBA	1,042 Unidad(es)
89 ESTIBA GENFAR	1,042 Unidad(es)
45 TUBOS CORTADOS PVC	0,050 kg
65 BOLSA FARMA	25,000 Unidad(es)

Fuente: Tomada de Software Odoo

De manera inmediata en la pestaña “Planificación de la orden” (figura 23), aparece la orden de producción generada anteriormente en estado (esperando materias primas).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Figura 23: Estado de la orden de producción



Referencia	Fecha Programada	Producto	Cantidad Producto	Unidad de Medida del Producto	Bodega	Tiempo Total	Ciclos Totales	Documento Origen	Estado
MC00027	01/09/2017 23:30:47	[02] MATERIAL 280X115 BTE BCO	600,000	kg	Tun	0,00	0,00	SO21	Esperando Materia Primas

Fuente: Tomada de Software Odoo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la metodología empleada en el desarrollo del proyecto, el identificar el flujo de actividades del objeto de investigación permite tener claridad de la información necesaria para ejecutar las tareas asociadas a la problemática existente.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

Las consultas realizadas a casos de implementación del ERP Open Source contemplan variables como la funcionalidad, modularidad, seguridad de la información y costos, que permiten la selección de alternativas disponibles en la web. Estas se evaluaron mediante el método de decisión multicriterio (AHP), la cual nos arrojó en sus resultados que la mejor alternativa es el ERP de la empresa Odoo.

Las herramientas gratuitas como Odoo, además de integrar las áreas en una empresa, traen consigo beneficios como la disminución de costos, mejoramiento del flujo de información, estandarización de procesos y ante la evolución tecnológica este tipo de ERP ayudara a controlar el crecimiento organizacional.

La incursión de las nuevas tecnologías en el mercado marca una tendencia en el sector industrial desplazando los procesos manuales para convertirlos en digitales o automáticos, logrando de esta manera acceder a la información en tiempo real y permitiendo controlar cualquier tipo sistema de forma remota.

RECOMENDACIONES

La gerencia de FILMTEX S.A.S debe considerar aspectos como la infraestructura tecnológica actual de las áreas de servicio al cliente y planeación, previo a la implementación del sistema ERP,

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

determinando si la existente cumple con los requisitos para el correcto funcionamiento de este tipo de software. De lo contrario, se debe contemplar la inversión en equipos que soporten la capacidad y velocidad con la que estos sistemas se ejecutan.

El personal asignado para realizar la implementación del ERP debe efectuar previamente una caracterización de los procesos a integrar, identificando los requerimientos de cada área con el fin de evitar inconvenientes al momento de la ejecución del sistema facilitando la programación del software.

Es recomendable para las PYMES adoptar software Open source que permita la integración de sus unidades de negocio, debido a los bajos costos que estos ofrecen y los beneficios que pueden adquirir con el uso de este tipo de herramienta como mejorar el proceso de toma de decisiones, automatización de procesos y mejoramiento de la comunicación interna dentro de la organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahuja, L. (31 de Mayo de 2015). *GEMBA*. Recuperado el 30 de Agosto de 2017, de Los 8 tipos de Muda o Desperdicios: <https://lahuja.wordpress.com/2015/05/31/los-8-tipos-de-muda-o-desperdicios/>

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

- Anónimo. (2012). Preparación para la Implementación de ERP. *Sintec*, 1-2. Recuperado el 1 de Agosto de 2017, de <http://www.sintec.com/wp-content/uploads/2012/07/PreparacionPreviaERP.pdf>
- Badenes, R. F., Gómez, H. G., & López, R. B. (2010). *Factores diferenciales entre los ERP de software libre (FSw ERP) y los ERP propietarios*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Ballesteros, D. P., & Ballesteros, P. P. (25 de Agosto de 2004). Reflexiones acerca del planeamiento de los recursos de empresa ERP. *Scientia et Technica*, X(25), 233-238. Obtenido de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7233>
- Baptista, M., Fernández, C., & Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación* (5 ed.). (J. M. Chacón, Ed.) México D.F, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Benvenuto, Á. (2006). Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa de la empresa e integración con otras TIC. *4*, 33-48. Recuperado el 2 de Agosto de 2017, de <http://chitita.uta.cl/cursos/2011-2/0001007/recursos/r-1.pdf>
- Berumen, S., & Llamazares, F. (2007). *La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el ahp) en un entorno de competitividad creciente*. Bogotá D.C, Colombia: Fundación Grupo Santander. Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/viewFile/4043/3018
- Canabal, D., & Peña, D. M. (2014). *Implementación de un módulo de inventarios para la empresa Metal-Prest S.A.S. en el ERP Openbravo para la caracterización del proceso de inventario y su incidencia en la disminución del tiempo de flujo de información y tiempo de respuesta al cliente*. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia.
- Corredor, I. A. (2015). *Sin identificación de los 7 desperdicios no hay Lean (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Cortés, M. E., & Rodríguez, H. D. (2011). *Los beneficios de implementar un sistema ERP en la empresas colombianas – Estudio de caso (Tesis de Maestría)*. Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el 3 de Agosto de 2017, de http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2712/19496388_2011.pdf
- Chamba, E. F. (2014). *Alternativas de implementación de un sistema ERP en una pyme Agroindustrial peruana (Tesis Pregrado)*. Universidad de Piura, Lima, Perú.
- Chamba, E. F. (2014). *ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA ERP EN UNA PYME AGROINDUSTRIAL PERUANA (Tesis Pregrado)*. Universidad de Piura, Lima, Perú. Recuperado el 13 de Agosto de 2017, de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2043/ING_541.pdf
- Díaz, A., Gonzales, J. C., & Ruiz, M. E. (2005). Implantación de un sistema ERP en una organización. *Investigación, sistema, información*, 30-37.
- Enrich, R. (2013). *Implantación de un sistema ERP SAP en una empresa*. Universidad Politécnica de Cataluña, Cataluña, España.
- Escamilla, M. D. (2015). *Aplicación básica de los métodos científicos "Diseño No-Experimental"*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

- Filippi, J. L. (2009). *Método para la integración TICS (Tesis Maestría)*. Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.
- Gacharná, V. P., & González, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento del Sistema Productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- Garza, J. B., & Martínez, M. (2013). Reducción de costos asociados a los desperdicios de un producto perteneciente a una empresa manufacturera. *InnOvaciOnes de NegOciOs*, 10(20), 197-219. Recuperado el 16 de Agosto de 2017, de <http://eprints.uanl.mx/12588/1/A3.pdf>
- González, P. (13 de Agosto de 2015). Implantación de un Sistema ERP en una PyME. *UOC. KELEVRA S.L.* (5 de Enero de 2017). Recuperado el 1 de Agosto de 2017, de Las principales Ventajas de implementar un Software ERP en tu Empresa: <http://kelevra.es/ventajas-de-implementar-un-software-erp-para-empresas/>
- Lerma, M. V. (2009). *Propuesta de estrategia para reducir los riesgos en la implementación de un ERP en la empresa mediana de manufactura (Tesis de maestría)*. Instituto Politécnico Nacional, México D.F, México. Recuperado el 1 de Agosto de 2017, de <http://tesis.bnct.ipn.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/8868/1/PROPEST.pdf>
- Lorenzo , O., Lorenzo, R., Maldonado, M., & Warehan, J. (12-15 de Agosto de 2010). Análisis del Éxito de las Adopciones de Sistemas ERP: Un estudio empírico en América Latina utilizando Modelamiento SEM. *AMCIS*, 176. Recuperado el 3 de Agosto de 2017, de <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1174&context=amcis2010>
- Marín, H. (2011). *Beneficios de la utilización de un sistema ERP en una empresa manufacturera de la industria farmacéutica (Tesis de Maestría)*. Tlaquepaque,, Jalisco, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Martínez, E. (8 de Octubre de 2013). *bilib*. Obtenido de Centro de Apoyo Tecnológico de Castilla-La Mancha: <https://www.bilib.es/actualidad/blog/noticia/articulo/las-11-ventajas-de-implantar-un-erp-en-tu-empresa/>
- Moreno, J. M. (2010). *El proceso analítico jerárquico (AHP), fundamentos, metodología, y aplicaciones* (Vol. 1). Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza. Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de http://www.uv.es/asepuma/recta/extraordinarios/Vol_01/02t.pdf
- Odo*. (s.f.). Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de https://www.odoo.com/es_ES/openbravo.
- openbravo*. (s.f.). Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de <http://www.openbravo.com/es/>
- Orejuela, J. P., & Osorio, J. C. (Septiembre de 2008). El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones. *Scientia et Technica*(29), 247-252. Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/download/3217/1849
- Ortega, F. (1 de Septiembre de 2008). *Lean Manufacturing en Español*. Recuperado el 30 de Agosto de 2017, de <http://lean-esp.blogspot.com.co/2008/09/71-tipos-de-desperdicios.html>
- Peñas, A. (2016). *Implantación del ERP Odo* en una PYME dedicada al Comercio Minorista (Tesis Pregrado). Valladolid, España: Universidad Valladolid. Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16892/1/TFG-I-381.pdf>
- Pérez, K. L. (2016). *Definición del alcance de la investigación a realizar: Exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. Racionalidad LTDA.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22- Julio -2016	Fecha de versión: 22-Nov-2016

- Ramírez, A. X. (2013). *Análisi comparativo de ERP's con licencia libre, desarrollados en plataforma JAVA e implementación en un caso de estudio para la empresa GRIAND CIA LTDA (Tesis Pregrado)*. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador.
- Ranchal, E. (2016). *Estudio e implantación de un sistema ERP en una empresa*. Universidad Autonoma de Barcelona, Barcelona, España. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2016/tfg_48976/Articulo.pdf
- Sandrine. (2011). *CALETEC*. Recuperado el 4 de Agosto de 2017, de Los desperdicios relacionados con la sobre-producción: <http://www.caletec.com/blog/lean/los-desperdicios-relacionados-con-la-sobre-produccion/>
- Stallman, R. M. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid, España: Traficantes de Sueños. Recuperado el 10 de Agosto de 2017, de https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software2.es.pdf
- Suárez, C. (2010). *Sistemas de información. Herramientas prácticas para la gestión empresarial*. Recuperado el 13 de Agosto de 2017, de http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia_competencia_ii/nota_tecnica_sistemas_de_gestion_erp_carlos_suarez_rey_17-03-2010.pdf
- Taoufikallah , A. (S. f). *Selección del sistema de gestión de la producción mediante la metodología AHP*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Tejada, A. S. (Abril-Junio de 2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedd*, XXXVI(2), 276-310. Recuperado el 13 de Agosto de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>
- Tejedor, D. M. (2008). *Cómo implementar la herramientas ERP (Sistema de Planificación de Recursos), como solución integral a las necesidades de la empresa KAW COLOMBIA LTDA, para el mejoramiento de procesos desde ópticade sistemas de Información*. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.
- Torres, P. (2014). *Implmentación de sistemas ERP en PMES a nivel nacional como herramienta para el control de gestión y toma de decisiones de negocio (Tesis de Licenciatura)*. Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Santiago, Chile.
- Vargas, Z. R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia. *Revista Educación (en Línea)*, 33(1), 155-165.
- WEBERP. (2013). Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de <http://www.weberp.org/>