ATMIRE

Title	Modelo de implementación de ERP open source para pyme del sector automotriz
Item Type	info:eu-repo/semantics/bachelorThesis
Authors	Gamarra Chumbiauca, Luis Alberto;Cornejo Meza, Gerson Enrique
Citation	[1] L. A. Gamarra Chumbiauca and G. E. Cornejo Meza, "Modelo de implementación de Erp Open Source para PYME del sector automotriz," Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas(UPC)., Lima, Perú, 2018. Doi:http://doi.org/10.19083/tesis/625006
DOI	10.19083/tesis/625006
Publisher	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
Rights	info:eu-repo/semantics/openAccess
Download date	2026-11-28 03:36:31
Item License	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/us/
Link to Item	http://hdl.handle.net/10757/625006



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

Facultad de Ingeniería

Programa Académico de Ingeniería de Sistemas de Información

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE ERP OPEN SOURCE PARA PYME DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

TESIS

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SITEMAS DE INFORMACIÓN

AUTORES

Gamarra Chumbiauca, Luis Alberto (0000-0002-2169-5513 DNI: 48041200)

Cornejo Meza, Gerson Enrique (0000-0002-7533-6567 DNI: 45683297)

ASESOR DE TESIS

Velásquez Nuñez, Ángel Augustll (0000-0003-4702-2576)

Lima, Diciembre 2018

Esta tesis esta dedicada a nuestras familias, cuyo apoyo se mantuvo incondicional durante nuestra vida universitaria y crecimiento profesional.

Gracias por todo.

Resumen Ejecutivo

En la actualidad el éxito que se puede alcanzar en el sector empresarial depende de lo asertivas que sean las decisiones que se tomen y lo que se puede alcanzar con cada una de ellas, sobretodo se busca que la toma de decisiones se encuentren basadas en información producto de datos previamente centralizados y procesados, de tal forma que el análisis de ellos no represente un problema o genere retrasos. El Sector Automotriz, al igual que todos los otros sectores empresariales, no escapa de la necesidad de toma de decisiones para alcanzar los objetivos planteados en una forma eficaz y eficiente. Para ello, existe una gran variedad de herramientas tecnológicas para alcanzar el objetivo. Dentro de este rubro tecnológico se encuentran los sistemas denominados Entreprise Resource Planning (ERP).

El objetivo de este proyecto consiste en diseñar y proponer un modelo de implementación de ERP Open Source para PYMEs del Sector Automotriz, que contenga las áreas de conocimiento: Integración, Alcance, Costo, Tiempo y Riesgo empleando los fundamentos de dirección de proyectos. El modelo propuesto brinda a las PYMEs del Sector Automotriz la oportunidad de llevar a cabo la implementación de un ERP Open Source en forma exitosa mediante la ejecución de fases.

Basado en el análisis de los procesos que se desarrollan en las PYMEs del Sector Automotriz, se logró identificar dos tipos de empresas, aquellas dedicadas al ensamblaje y otras dedicadas a los servicios de mantenimiento, sea correctivo o preventivo. Considerando estos tipos de empresas del sector, se estableció la brecha entre los procesos vigentes en donde no existía un sistema implementado y las mejores prácticas que propone y recomienda un sistema ERP; para luego definir un proceso mejorado que se modeló en el sistema ERP Open Source seleccionado.

La forma de validar el cumplimiento de todas las fases y éxito del proceso de implementación, donde se utilice las mejores prácticas propuestas, se realizó mediante la comparación de los resultados obtenidos tras ejecutar el modelo de implementación en una PYME del Sector Automotriz y comparar las variables de alto impacto para la empresa antes de la implementación versus las medidas de después de una fase de estabilización del nuevo sistema, entendiendo que el modelo permite alcanzar resultados favorables.

Finalmente, se establecen las conclusiones obtenidas en base a los resultados de la investigación, así como las recomendaciones para trabajos futuros.

Palabras claves: erp open source, sector automotriz, modelo implementación, pymes.

Abstract

At present the success that can be reached in the managerial sector depends of it assertive that are the decisions that take and that it is possible to reach with each of them, overcoat looks that the capture of decisions they find based on information product of before centralized and processed information, in such a way that the analysis of them does not represent a problem or generates delays. The Automotive Sector, as all the other managerial sectors, does not escape of the need of capture of decisions to reach the aims raised in an effective and efficient form. For it, there exists a great variety of technological tools to reach the aim. Inside this technological item they find the systems named Entreprise Resource Planning (ERP).

The aim of this project there consists of designing and proposing a model of ERP's implementation Open Source for SMEs of the Automotive Sector, to contain the areas of knowledge: Integration, Scope, Cost, Time and Risk using the foundations of project management. The proposed model offers to the SMEs of the Self-propelling Sector the opportunity to carry out the implementation of an ERP Open Source in successful form by means of the phase execution.

Based on the analysis of the processes that develop in the SMEs of the Automotive Sector, it was achieved to identify two types of companies, those dedicated to the assembly and others dedicated to the services of maintenance, be corrective or preventive. Considering these types of companies of the sector, the gap was established between the in force processes where it did not exist an implemented system and the best practices that there proposes and recommends a system ERP; then to define an improved process that modelled itself in the system ERP selected Open Source.

The way of validating the fulfillment of all the phases and success of the process of implementation, where one uses the best proposed practices, was realized by means of the comparison of the results obtained after the model of implementation executing in a SME of the Self-propelling Sector and to compare the variables of high place I impress for the company before the implementation versus the measures of after a phase of stabilization of the new system, understanding that the model allows to reach favorable results.

Finally, there are established the conclusions obtained on the basis of the results of the investigation, as well as the recommendations for future works.

Key words: erp open source, automotive sector, implementation model, smes.

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido 5
Índice de Figuras 9
Índice de Tablas 11
Introducción 12
Capítulo 1 : Definición del Proyecto 15
Objeto de Estudio 15
Dominio del problema 16
Importancia del problema 17
Motivación 17
Objetivo general 18
Objetivos específicos 18
Indicadores de éxito 18
Planificación del Proyecto 19
Capítulo 2: Student Outcomes 27
Student Outcome A 27
Definición 27
Student Outcome B 28
Definición 28
Student Outcome C 29
Definición 29
Student Outcome D 30
Definición 30
Student Outcome E 31
Definición 31
Student Outcome F 32
Definición 32
Student Outcome G 33
Definición 33
Student Outcome H 34

Definición 34
Student Outcome I 35
Definición 35
Student Outcome J 35
Definición 35
Student Outcome K 36
Definición 36
Student Outcome L 37
Definición 37
Comunicación Escrita 37
Definición 37
Comunicación Oral 38
Definición 38
Ciudadanía 39
Definición 39
Pensamiento Innovador 39
Definición 39
Pensamiento Crítico 40
Definición 40
Razonamiento Cuantitativo 40
Definición 40
Manejo de Información 41
Definición 41
Capítulo 3: Estado del Arte 42
Revisión de la Literatura 42
Casos de estudio de implementación de una ERP 44
1. Benefecios de una ERP 45
The Benefits of Enterprise Resource Planning (ERP) System Implementation in Dry Food Packaging Industry 45
Investigation of Quality Benefits of ERP Implementation in Indian SMEs 48
2. Elección de una ERP 50
ERP Selection : The SMART Way 50
Adoption of Software as a Service (SaaS) Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Enterprise (SMEs) 52

ERP systems and open source : an initial review and some implications for SMEs 53
Classifying systemic differences between Software as a Service and On-Premise Enterprise Resource Planning 54
3. Factores críticos de éxito de implementación 56
Selection and critical success factors in succesful ERP implementation 56
Critical success factors in interprise resource planning implementation 59
Antecedents of ERP systems implementation success a study on Jordanian healthcare sector 61
Conclusiones 62
Capítulo 4. Marco Teórico 63
4.1 Enterprise Resource Planning 63
4.1.1 Historia 65
4.1.2 Características de una ERP 66
4.1.3 Ventajas e incovenientes de una implementación 67
4.2 PYME 67
4.3 Sector Automotriz 70
Capítulo 5: Desarrollo del Proyecto 72
5.1 Metodología aplicada 72
5.2 Entregables 72
5.2.1 Especificación de negocio 72
5.2.2 Benchmarking de las metodologías de implementación de sistema ERP 84
5.2.3 Benchmarking de las soluciones ERP 86
5.2.4 Modelo de implementación de procesos de mejora 90
5.2.5 Descripción del modelo de implementación propuesto 104
Capítulo 6: Resultados del Proyecto 115
6.1 Sistema ERP implementado 115
6.1.1 Preparación del proyecto 115
6.1.2 Business Blueprint 116
6.1.3 Realización 118
6.1.4 Preparación final 119
6.1.5 Salida en vivo y soporte 119
6.2 Verificación de resultados 120
6.2.1 Validación de uso 120
6.2.2 Encuesta a usuarios 121

6.2.3 Medición de tiempo y ahorro 121
6.3 Plan de costos 122
6.4 Plan de continuidad del proyecto 124
6.4.1 Visión de crecimiento 126
6.4.1 Ejecución 129
Capítulo 7: Gestión del Proyecto 132
Producto Final 132
Gestión del Tiempo 132
Gestión de los Recursos Humanos 133
Gestión de los Comunicaciones 134
Gestión de los Riesgos 134
Lecciones Aprendidas 134
Conclusiones 137
Recomendaciones 138
Glosario 139
Siglario 141
Referencias Bibliográficas 142

Índice de Figuras

Figure 1: Organigrama de Recursos Humanos 211
Figure 2: Beneficios de los ERP y su interrelación con procesos de negocio 46
Figure 3: Resumen de los beneficios de una ERP 47
Figure 4: Modelo conceptual para medir los beneficios de calidad de la implementación de ERP en Pymes indias 48
Figure 5: Hipótesis para medir la calidad de implementación de ERP en Pymes indias 49
Figure 6: Marco de selección de un ERP 51
Figure 7: Frecuencia de los factores de riesgo en la literatura ERP 51
Figure 8: Antecedentes de las organizaciones estudiadas.....53
Figure 9: Empresas encuestadas 57
Figure 10: Factores críticos de éxito 58
Figure 11: Facotres críticos de éxito en función a las estapas de implementación de una ERP 60
Figure 12: Antecedentes para la implementación con éxito 62
Figure 13: Historia de los ERP 66
Figure 14: Características MYPES 68
Figure 15: Clasificación de empresas 69
Figure 16: Conceptualización de pequeña y micro empresa 69
Figure 17: PBI por sectores económicos 71
Figure 18: Procesos genéricos intraorganizacionales 73
Figure 19: Procesos genéricos del sector automotriz.....74
Figure 20: Proceso de adquisición de bienes en una PYME del sector automotriz.....76
Figure 21: Proceso de ensamblaje de bienes en una PYME del sector automotriz 78
Figure 22: Proceso de mantenimiento de bienes en una PYME del sector automotriz 80
Figure 23: Proceso de ventas de bienes en una PYME del sector automotriz comercializadora de mototaxis 81
Figure 24: Proceso de ventas de bienes en una PYME del sector automotriz de servicios de mantenimiento.....82
Figure 25: Best ERP Suites Sotfware in 2017 87
Figure 26: Proceso de compra de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo.....91

Figure 27: Proceso de producción de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo....92
Figure 28: Proceso de mantenimiento de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo 93
Figure 29: Proceso de ventas de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo 94
Figure 30: Arquitectura física del sistema Odoo 96
Figure 31: Arquitectura lógica del sistema Odoo 97
Figure 32: Modelo de implementación propuesto 103
Figure 33: Fases del modelo propuesto 104
Figure 34: Alcance funcional de las áreas que formarán parte de la implementación 116
Figure 35: Procesos identificados en una Pyme 116
Figure 36: Procesos de gestión de observaciones.....118
Figure 37: Módulos implementados 118
Figure 38: Gráfico de resumen de cotizaciones registradas.....**¡Error! Marcador no definido.**
Figure 39: Resultado de la encuesta de usuarios 121
Figure 40: Tiempo de las actividades de las cuatro semanas posterior a la salida en vivo ...122
Figure 41: Retos de una Pyme para el crecimiento.....**¡Error! Marcador no definido.**
Figure 42: Interesados en el crecimiento de una Pyme.....**¡Error! Marcador no definido.**
Figure 43: Ejecución del plan de continuidad.....129
Figure 44: Aplicaciones que benefician a los interesados del crecimiento**¡Error! Marcador no definido.**1

Índice de Tablas

Tabla 1: Descripción de Riesgos.....20
Tabla 2: Descripción de Roles 202
Tabla 3: Plan de Gestión del tiempo 222
Tabla 4: Procedimiento de calidad.....223
Tabla 5: Matriz de comunicaciones del proyecto 235
Tabla 6: Ranking producción de automóviles 70
Tabla 7: Roles de negocio en una PYME de producción, tipo proceso básico y procesos de negocio.....75
Tabla 8: Roles de negocio en una PYME de servicios, tipo de proceso básico y proceso de negocio.....75
Tabla 9: Comparativo de los criterios evaluados.....84
Tabla 10: Comparativo de los criterios evaluados de la metodología SAP.....86
Tabla 11: Listado de Top 6 ERP Suites Software para Pymes.....88
Tabla 12: Tabla de puntuación versus puesto.....88
Tabla 13: Cuadro comparativo de los criterios evaluados 89
Tabla 14: Descripción de la arquitectura física del sistema Odoo.....95
Tabla 15: Descripción de la arquitectura lógica del sistema Odoo.....96
Tabla 16: Listado de roles AS IS y TO BE de una empresa ensambladora de moto taxis.....98
Tabla 17: Listado de roles AS IS y TO BE de una empresa de servicios de mantenimiento..99
Tabla 18: Comparativo de actividades o responsabilidades entre los procesos AS IS y TO BE 100
Tabla 19: Listado de evidencias del proceso TO BE modelado en el sistema Odoo.....101
Tabla 20: Cronograma del proyecto de implementación del sistema Odoo basado en el modelo propuesto.....110
Tabla 21: Comparativo de roles entre los procesos AS IS y TO BE de la empresa 117

Introducción

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) provienen de los sistemas de información de gestión y han sido desarrollados para ayudar a las empresas a mejorar su rendimiento, integrando y centralizando toda la información de sus áreas funcionales (S. Ravi, 2015). Sin embargo, existen proyectos de implementación de ERPs que no alcanzan el éxito, donde la tasa de fracaso se encuentra entre el 60% y 90%, debido a que los usuarios se resisten al cambio y no aceptan los nuevos sistemas (A. Abeer I, A. Mashael, A. Abdullah S, 2011).

Poseer un sistema, en el cual se centralice los datos y los proporcione de forma ordenada, estandarizada y con alto índice de precisión se torna fundamental para el éxito empresarial.

Por lo tanto, cuanto más relevante y útil sea el sistema para la empresa, mejores serán las decisiones que se puedan tener y mayor será la ventaja competitiva que se obtengan en comparación a otras empresas, por consiguiente, la orientación de las empresas es hacia los sistemas que permitan unificar y administrar su información de manera inteligente. Por ello, el poseer un sistema ERP posee cada vez una mayor demanda.

Las empresas que actualmente han decidido por hacer uso de una ERP para brindarles apoyo en la gestión de los recursos y en base a la solución seleccionada implementar mejora en sus procesos para alinear a la estandarización de los mismo han logrado ventaja competitiva frente a aquellas empresas de su sector que no poseen un sistema que centralice los datos y les permita apoyar las decisiones, propias del negocio o por imprevistos externos a la empresa, que debe realizar sobre la información que la ERP les proporciona.

Sin embargo, todo este proceso no consta de solo la instalación de la solución, por el contrario, el proceso denominado implementación de una ERP, es totalmente complejo y de alto impacto en la organización, debido que, en la mayoría de casos, la empresa debe acondicionar sus procesos, con mayor probabilidad en las PYMEs, donde suele encontrarse procesos no estandarizados. Además, tener en cuenta que existe la común relación entre adquisición de una ERP y alta inversión, ocasionando que un bajo número de PYMEs opten por el desarrollo de un proyecto de esta magnitud.

Frente a la necesidad de realizar un correcto y completo proceso de implementación de una ERP es que nace la iniciativa de llevar a cabo un proyecto donde se deje en evidencia que si es posible realizar dicho proceso usando un modelo de implementación, más aun en un sector con alto crecimiento empresarial como puede serlo el automotriz.

Las implementaciones de los ERP son consideradas una innovación que beneficia a todas las empresas de todos los tamaños (S. Ravi, 2015). En el Perú, según un estudio realizado por la empresa PHC Software, dedicada a la venta de soluciones software para la gestión de empresas, el 79% de PYMEs peruanas no utilizan ningún software de gestión (Perú21, 2017), esto se debe porque se cree que los sistemas ERPs son de alto costo y difícil de implementar. Sin embargo, actualmente se encuentra en el mercado los sistemas ERPs Open Source, los cuales brindan los mismos beneficios a comparación de las ERPs propietarios, pero a pesar de ello, poseen la dificultad de ser implementados por la limitada documentación o información de dicho proceso. Además, se sabe que el 57% de las PYMEs en el Perú invertirían en entornos cloud (PHC Software, 2017), debido a la reducción de costos de mantenimiento y su falta de recursos tecnológicos en sus instalaciones.

En el capítulo 1, denominado descripción del proyecto, es donde se define el proyecto a realizar, se indica cual será la problemática a tratar, las causas que la desencadenan el problema, el alcance de la solución que se propone y sus beneficios tras la ejecución de la propuesta.

Los Student Outcomes de la EISC son presentados en el capítulo 2, se describirá como el proyecto cumple de manera exitosa las Competencias Específicas a través de los Students Outcomes planteados por ABET. De igual forma, se describe como el proyecto cubre las Competencias Generales requeridas por la Western Association of Schools and Colleges (WASC). Tanto las competencias generales y específicas se basan en las buenas prácticas en los estándares de calidad en programas de educación como ciencias, ingeniería, computación y tecnología.

El Marco teórico, es desarrollado a detalle en el capítulo 3, se definirán los conceptos necesarios para entender el desarrollo del proyecto y el impacto que esté tendrá en las organizaciones actuales. Además, se sustentará la problemática que conllevó a plantear la solución como parte del proyecto. Para ello, es necesario definir los tres conceptos más relevantes dentro del proyecto, los cuales son: ERP, PYME y Sector Automotriz. Para ello, inicialmente se detallará la definición del término ERP y mediante ello obtener el conocimiento sobre los beneficios que proporciona su implementación en una empresa. Posteriormente, se definirá las características de una PYME para identificar el tipo de empresa en el cual se desarrollará el proyecto. Por último, se desarrollará el concepto del sector automotriz y se conocerá el sector en cual se implementará la solución

En el cuarto capítulo, Estado del Arte, se presenta una revisión de la literatura referida a la definición del Estado del Arte del presente proyecto. Luego, se documentan tres aportes en relación al tema desarrollado. De esta manera, se presenta el estudio del conocimiento relativo

a la resolución del problema definido en capítulos anteriores, contemplando a una ERP como un marco para la investigación a nivel académico, y a los beneficios y factores de éxito para la implementación de este en la organización.

En el capítulo 5, Desarrollo del proyecto, se describen los entregables desarrollados en el presente proyecto. Estos entregables representan las etapas trabajadas para lograr la implementación del sistema ERP Open Source en una PYME del sector automotriz. Primero, se detalla la metodología aplicada para el desarrollo del proyecto. Después, se realiza Especificación de los procesos de negocio de una PYME del sector, así como un Benchmarking de soluciones ERP y las metodologías para seleccionar la más adecuada respectivamente. Luego se plantea un Modelo de implementación de procesos de mejora. Por último, se realiza un Plan de implementación que se considerará para hacer el despliegue de la solución seleccionada de un esquema basado en la metodología seleccionada que cubra las mejoras necesarias y requeridas.

Los Resultados del proyecto, son desarrollados en el capítulo 6, en él se muestran los resultados tras la implementación del ERP en la PYME. Así como los costos necesarios para el desarrollo del proyecto y, por último, el plan de continuidad que permite garantizar la sostenibilidad en el tiempo.

En el capítulo 7, Gestión del Proyecto, se retoma el capítulo 1 de la memoria sobre la planificación realizada en el proyecto y se verifica lo que se ejecutó en realidad contra lo que se planificó al principio. Asimismo, se muestra el resultado final del proyecto y los resultados de los planes gestión del tiempo, de recursos humanos, de comunicaciones y de riesgos. Y la última sección explica sobre las lecciones aprendidas a lo largo del desarrollo del proyecto.

Capítulo 1 : Definición del Proyecto

En este capítulo se describe la problemática, el objetivo general y los objetivos específicos, así como cuál es la solución propuesta y los indicadores de éxito con los que se medirá el cumplimiento del proyecto. Asimismo, se mencionan algunos aspectos sobre la planificación del proyecto.

Objeto de Estudio

El sector que es objeto de estudio en el presente proyecto abarca todas aquellas PYMEs que desean contar con un sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) para poder optimizar sus recursos y procesos críticos, los cuales son esenciales para la continuidad del negocio. Además, se analizará diversas ERP y metodologías de implementación que se adecuen al modelo de negocio de la PYME a seleccionar. Así mismo se tomará en cuenta los beneficios y riesgos que se afrontará durante la implementación.

El tema del proyecto es el modelo de implementación de ERP Open Source para PYME del sector automotriz; es decir, el modelo contendrá las mejores prácticas sobre gestión y se adecuará a los requerimientos funcionales de la empresa en la cual se llevará a cabo el desarrollo del proyecto. Y como propósito será la integración de procesos, como indica Gartner, empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos, define a los sistemas ERP, como aquellos que tienen la capacidad de ofrecer un conjunto integrado de aplicaciones empresariales. Las herramientas de ERP comparten un proceso y un modelo de datos comunes, que abarcan amplios y profundos procesos operativos de extremo a extremo, como los que se encuentran en finanzas, RR.HH., distribución, fabricación, servicio y la cadena de suministro. Las aplicaciones ERP automatizan y soportan una gama de procesos administrativos y operativos de negocios a través de múltiples industrias, incluyendo la línea de negocios, la orientación al cliente, la administración y los aspectos de administración de activos de una empresa. Sin embargo, los despliegues de ERP tienden a llegar a un precio significativo, y los beneficios del negocio son difíciles de justificar y entender.

En conclusión, el presente proyecto se orienta al estudio de un modelo de implementación de ERP Open Source para PYME del sector automotriz, incluyendo estudios de soluciones ERP, metodologías de implementación, revisión de procesos generales de una PYME y del sector

automotriz, e integrarlos. Asimismo, se demostrará cómo la implementación de una ERP apoya a la empresa mejorando sus procesos de negocio. También, se espera apoyar en la creación y optimización de los procesos; ya que tras la implementación de la solución propuesta, la empresa contará con procesos estandarizados. Por último, se pretender brindar a la empresa un Plan de Mejora que le permita desarrollar y madurar a lo largo del tiempo con el uso del sistema.

.

Dominio del problema

En la actualidad, el rol que cumplen los sistemas dentro de una empresa es el de proporcionar la información con el mayor detalle posible y con alta disponibilidad para no afectar en la toma de decisiones empresariales. Es por ello que, una empresa que posee un sistema, el cual brinda información equivocada, siendo incompleta, errada o duplicada, puede conllevar a tomar una decisión que afecte tan fuertemente el negocio, que inclusive no pueda recuperarse de dicho error, con mayor impacto en las pequeñas y micro empresas.

Debido a que la planificación de recursos empresariales se está convirtiendo en una de las principales estrategias para lograr la competitividad en los negocios, resulta importante tener procesos integrados, que permitan identificar retrasos al momento de realizar una venta, necesidad de adquirir materiales o el estado de una factura. Para ello el uso de los sistemas ERP se torna fundamentales para la integración de todas las unidades funcionales de la empresa y más aún cuando el uso de estos sistemas comprende la estandarización de procesos y optimización de recursos.

Una empresa PYME del Sector Automotriz no se encuentra exenta a la necesidad de poseer procesos estandarizados. De igual forma, se requiere que la información sobre el estado de la empresa se encuentre disponible para la toma de decisiones por parte de los responsables.

Según Malhotra & Temponi (2010), las organizaciones implementan ERPs para ganar visibilidad en los procesos de negocio y estar listos para jugar drásticamente un papel en entornos dinámicos.

En este contexto, surge la siguiente interrogante: ¿La implementación de un ERP Open Source en una PYME del Sector Automotriz proporciona mayor probabilidad de integrar sus unidades funcionales mediante procesos estandarizados y con ello obtener mejores resultados en favor de la empresa? Para responder a la pregunta planteada, es necesario el estudio de un modelo de implementación de ERP Open Source para PYME del sector automotriz y realizar el análisis

de la factibilidad de una implementación de una ERP Open Source que proporcione beneficios a la empresa y evaluarlos mediante el uso de indicadores de éxito.

Importancia del problema

Debido a que la planificación de recursos empresariales se está convirtiendo en una de las principales estrategias para lograr la competitividad en los negocios, resulta importante tener procesos integrados, que permitan identificar retrasos al momento de realizar una venta, necesidad de adquirir materiales o el estado de una factura. Para ello el uso de los sistemas ERP se torna fundamentales para la integración de todas las unidades funcionales de la empresa y más aún cuando el uso de estos sistemas comprende la estandarización de procesos y optimización de recursos.

Port al motivo, el objetivo de este proyecto es proponer un modelo de implementación de un sistema ERP Opern Source que proporcione beneficios a las empresas.

Motivación

El éxito del sector empresarial depende de lo asertivas que sean las decisiones y lo que se puede alcanzar con cada una de ellas, sobretodo se busca que la toma de decisiones se encuentren basadas en información producto de datos previamente procesados y centralizados, de tal forma que el análisis de ellos no represente un problema o genere retrasos. Para ello, existe una gran variedad de herramientas tecnológicas para alcanzar el objetivo. Dentro de este rubro se encuentran los sistemas denominados Entreprise Resource Planning (ERP).

Poseer un sistema, en el cual se centralice los datos y los proporcione de forma ordenada, estandarizada y con alto índice de precisión se torna fundamental para el éxito empresarial.

Por lo tanto, cuanto más relevante y útil sea el sistema para la empresa, mejores serán las decisiones que se puedan tener y mayor será la ventaja competitiva que se obtengan en comparación a otras empresas, por consiguiente, la orientación de las empresas es hacia los sistemas que permitan unificar y administrar su información de manera inteligente. Por ello, el poseer un sistema ERP posee cada vez una mayor demanda.

Por otro lado, existe una dificultad para la implementación de una solución ERP, ya sea por falta de documentación o información disponible. Por consiguiente, para llevar a cabo una implementación es necesario un modelo de implementación que garantice el éxito de la implementación y sobre todo que se adecue a la solución ERP seleccionada.

Actualmente, el sector automotriz se encuentra constantemente en crecimiento y requiere innovación, control y análisis continuo de sus diferentes procesos que conforman y de los cuales está compuesto dicho sector como lo son diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje y venta. (Diario Gestión, 2016). Así mismo, la industria automotriz representa una parte importante del desarrollo y sustento económico de todos los países. (Cámara de Comercio de Lima, 2016).

De esta forma, se propone un proyecto en el cual se realice un modelo de implementación de ERP Open Source para PYME del sector automotriz y mediante esta le permita la estandarización de sus procesos de negocio. Además, servirá para demostrar que una implementación de una ERP no es solo aplicable para grandes empresas sino que puede ser ejecutada en una empresa del sector y tipo mencionado líneas arriba.

Objetivo general

Implementar un modelo de implementación de ERP Open Source para Pyme del sector automotriz

Objetivos específicos

OE1: Analizar los procesos de la empresa e identificar el ERP más viable para la solución de los procesos críticos.

OE2: Diseñar el modelo de implementación del ERP seleccionado que permita ejecutar las buenas prácticas sobre los procesos de la Pyme.

OE3: Validar el modelo de implementación mediante la frecuencia de uso del ERP, reducción de tiempos en los procesos a nivel de usabilidad a través de encuestas a los usuarios.

OE4: Proponer un plan de continuidad que sea sostenible en el tiempo y permita la madurez del ERP implementado basado en una visión estratégica y funcional.

Indicadores de éxito

1. Para OE1:
    1. IE01: Aprobación, por parte del cliente, de La especificación de los procesos críticos de negocios.
    2. IE02: IE01: Aprobación, por parte del cliente, de La especificación de los procesos críticos de negocios.

2. Para OE2:
    1. IE03: Aprobación, por parte del cliente, del modelo de implementación de procesos a mejorar.
3. Para OE3:
    1. IE04: Aprobación, por parte del cliente, del Plan de Implementación.
4. Para OE4:
    1. IE05: Aprobación, por parte del cliente, del Plan de Continuidad del Proyecto de Implementación.

Planificación del Proyecto

En esta sección, se describen la planificación del proyecto en los aspectos de Gestión de Alcance, Tiempo, Recursos Humanos, Comunicación, y Riesgos; ya que, el proyecto se realiza en dos ciclos distintos y existe la posibilidad que existan cambios en algunos aspectos de la planificación (frecuentemente los de Recursos Humanos y Comunicación). Por lo tanto, si existe un cambio entre los ciclos, el plan se actualizará mediante la incorporación de una sub-sección donde se indique las planificaciones iniciales de cada ciclo.

Plan de Gestión Alcance

El alcance del proyecto abarca la implementación de una ERP Open Source para PYMEs del Sector Automotriz definiendo los procesos, roles, responsabilidades, arquitecturas, análisis comparativo y calidad suficiente para poder ser llamado profesional. Esto incluye:

- Se elaborará como resultados finales los siguientes entregables Realizar los entregables propuestos por la metodología PMBOK.
    - Project Charter
    - Cronograma del proyecto
    - Entregables de Gestión del Proyecto (Plan de Alcance, Plan de RR.HH, Matriz RAM y los demás documentos de gestión)
    - Memoria del Proyecto
    - Entregables de Ingeniería del Proyecto (manuales, propuestas, modelos, etc.)
    - Paper de Investigación

- Elaborar mapa de procesos de las PYME y las PYME del sector automotriz.
- Elaborar mapa de procesos AS IS de la empresa seleccionada.
- Investigar las metodologías de implementación de sistemas ERP.
- Investigar los sistemas ERP para PYMEs existentes.
- Analizar viabilidad de procesos de la empresa y el ERP seleccionado.
- Diseñar los procesos TO BE de la empresa a implementar en el ERP.
- Realizar pruebas funcionales del ERP.
- Realizar plan de implementación del ERP seleccionado.
- Evaluar resultados post implementación.
- Las exclusiones del proyecto son las siguientes:
    - No se realizará el soporte del ERP seleccionado.

Plan de Gestión de Riesgos

Los riesgos del proyecto son cualquier eventualidad cuya ocurrencia afecta al desarrollo del proyecto y puede poner en peligro su exitosa culminación según lo planificado. En esta sección se detallan los riesgos importantes para el proyecto y se les asigna un nivel de probabilidad e impacto, y las estrategias de mitigación que buscan minimizar su probabilidad de salida.

Tabla 1: Descripción de Riesgos

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
1	Cambio del alcance del proyecto a petición del cliente y/o gerente.	Baja	Alta	Los requerimientos deberán ser capturados de la manera más precisa y detallada al inicio del proyecto para que de esta manera los cambios solicitados no tengan gran impacto en el proyecto.
2	Cambio del comité o gerencias.	Muy baja	Muy Baja	Este tipo de riesgo se debe aceptar, ya que la reestructuración organizacional no se puede controlar por los miembros del proyecto.
3	Disconformidad en la entrega de los informes ya desarrollados.	Media	Media	Se presentarán diversas versiones de los informes antes de la presentación final. De esta manera se podrá evaluar si el trabajo realizado se está alineando a las necesidades planteadas.
4	Incumplimiento del cronograma por parte de los stakeholders.	Media	Muy Baja	Las coordinaciones de las reuniones deberán ser con una semana de anticipación

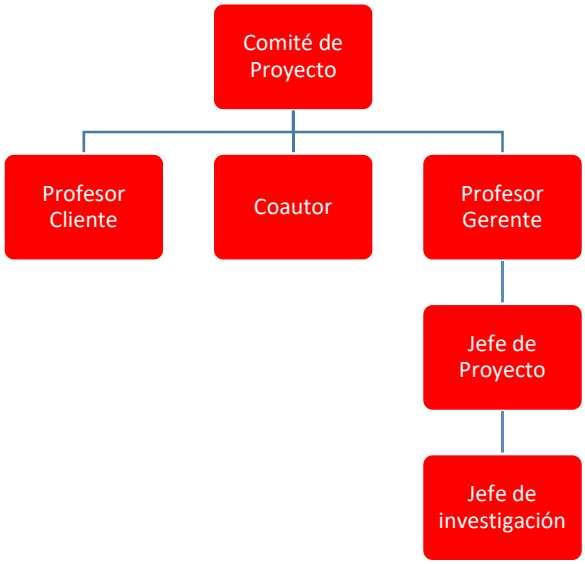
#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
				y confirmarse 24 horas antes de la fecha pactada.
5	No contar con la disponibilidad de recursos para la ejecución del proyecto.	Alta	Alta	Las tareas deberán ser redistribuidas entre los miembros del proyecto.
6	Dificultad para configurar el sistema propuesto como solución.	Alta	Muy alta	Leer los manuales de uso de la herramienta y familiarizarse con ella antes de la configuración.
7	Nueva documentación adicional que solicita el cliente o comité.	Media	Muy alta	Reunirse semanalmente con el cliente y presentar avances a la persona quien requiera la documentación adicional a fin de validar la conformidad de los entregables.
8	Retraso en los entregables del proyecto por falta de tiempo.	Muy alta	Muy alta	Se dividirán los entregables en dos partes, los cuales se culminarán y aprobarán en los ciclos 2017 – 01 y 2017 – 02 respectivamente.
9	Falta de información sobre las soluciones ERP Open Source.	Baja	Alta	Se deberá recurrir sobre la documentación registrada en los casos de éxito

Fuente : Elaboración Propia

Plan de Gestión de Recursos Humanos

Se detalla el organigrama del proyecto.

Figure 1: Organigrama de Recursos Humanos



Fuente : Elaboración Propia

A continuación, se definen los roles y las responsabilidades dentro del proyecto.

Tabla 2: Descripción de Roles

Rol	Miembro	Responsabilidades
Jefe de Proyecto	Gersón Cornejo	- Definir el cronograma de trabajo y monitorear los avances a través de los entregables definidos en cada fase. - Garantizar el cumplimiento del ciclo de vida del proyecto. - Realizar los planes de gestión del proyecto. - Investigar sobre las ERP's - Participa en la elaboración del plan de implementación del ERP.
Jefe de Investigación	Luis Gamarra	- Gestionar el proyecto, de acuerdo con los objetivos y al cronograma establecido. - Identificar los riesgos del proyecto. Desarrollar las funciones necesarias para llevar a cabo del proyecto.
Profesor Gerente	Ángel Velásquez	- Es la persona encargada de la supervisión y evolución de los proyectos que se desarrollan dentro de la empresa virtual IT Consulting. Es además quién responde ante el Comité de Proyectos sobre su gestión.
Profesor Cliente	Roy Pichis	- Brindar información y orienta el desarrollo del proyecto. - Evaluar los avances realizados
Coautor	David Mauricio	- Revisar el avance de la memoria - Encargarse de aprobar la memoria.
Comité de Proyectos	Rosario Villalta Jimmy Armas Perdro Shiguihara	- Establecer el plan estratégico, aprobar propuestas de proyectos, decidir continuidad de proyectos, aprobar contrataciones, adquisiciones, cambios especificados en el transcurso del proyecto, políticas organizacionales, controlar el cumplimiento de metas estratégicas y controlar y supervisar la marcha de la organización. - Evaluar el proyecto enfocándose en la presentación de documentación, presentación del producto software y exposición de proyecto.

Fuente : Elaboración Propia

Plan de Gestión del Tiempo

Se detalla las fases, hitos y entregables del proyecto.

Tabla 3: Plan de Gestión del tiempo

Fases del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
Inicio	Aprobación del Project Charter	Semana 1	• Project Charter	Alta
Planificación	Aprobación de los documentos de gestión	Semana 3	• Cronograma • Descripción de Roles y Responsabilidades • Diccionario EDT • Matriz de Comunicaciones	Alta

			• Matriz de Riesgos • Matriz de Trazabilidad de Requerimientos • Matriz RAM • Plan de Gestión de Alcance • Plan de Gestión de Calidad • Plan de Gestión de Comunicaciones • Plan de Gestión de Riesgos • Plan de Gestión de RRHH • Plan de Gestión de Cronograma • Registro de Interesados	
Ejecución	Aprobación del análisis de los procesos críticos de la empresa.	Semana 6	• Especificación de los Procesos de Negocio	Alta
	Aprobación del análisis sobre las metodologías de implementación de ERP.	Semana 8	• Benchmarking Metodologías de Implementación de ERP	Alta
	Aprobación de investigación de las características y licenciamiento de ERP.	Semana 9	• Benchmarking de las soluciones ERP	Alta
	Aprobación de viabilidad de procesos de la empresa y el ERP seleccionado.	Semana 10	• Modelo de Implementación de Procesos de Mejora	Alta
	Aprobación de viabilidad económica de la implementación.	Semana 12	• Análisis de viabilidad económica de la implementación	Alta
	Aprobación de la implementación de ERP Open Source.	Semana 22	• Documento de resultados como indicadores y análisis de las pruebas realizadas	Alta
Control y Monitoreo	Aprobación de los Resultados de Implementación.	Semana 16	• Plan de Implementación del ERP	Alta
	Aprobación del Plan de Continuidad	Semana 20	• Plan de Continuidad del Proyecto	Alta
Cierre	Aprobación final del proyecto	Semana 32	• Memoria del Proyecto	Alta

Fuente : Elaboración Propia

Plan de Gestión de Calidad

Se detalla el procedimiento a seguir para asegurar la calidad del proyecto.

Tabla 4: Procedimiento de calidad

1	***Procedimiento para la Planificación de la Calidad***
	Establecer indicadores para la realización de los entregables.

2	***Procedimiento para Aseguramiento de la Calidad***
	Realizar el seguimiento de la entrega de los entregables en la fecha establecida en el cronograma para la revisión de la calidad de los mismos. Poner en marcha los planes de contingencia y mitigación en caso el proyecto lo requiera. Evaluar el impacto en la calidad en caso exista algún cambio en el proyecto.
3	***Procedimiento para el Control de la Calidad***
	El control de calidad se realizará con la revisión de los entregables por parte del analista QS. Estas revisiones serán enviadas junto con una matriz de observaciones. En caso exista algún cambio o corrección, se volverá a revisar.
4	***Procedimiento para Mejora Continua***
	Cada entregable debe participar en ciclo de mejora continua PHVA.

Fuente : Elaboración Propia

Plan de Gestión de Comunicaciones

En este documento de gestión se presentarán diversas guías que indicaran como se desplegará el flujo de comunicación entre los stakeholders y los canales de comunicación que se llevarán a cabo en todo el proyecto.

Guías para reuniones

En ella, se detallarán las pautas de las reuniones:

Se manejará una agenda para cada reunión de acuerdo a los temas de interés, tocando las tareas pendientes en las reuniones previas.

- Se cuenta con un horario específico para cada reunión, con previa coordinación y comunicación de los asistentes con un día como máximo.
- Al finalizar cada reunión se deberá recopilar lo tratado, resaltando los acuerdos para posteriormente elaborar el acta de reunión.
- Todas las actas de reunión deberán ser firmadas por todos los asistentes.

Guías para correo electrónico

Toda la remisión de correos electrónicos deben seguir las siguientes pautas:

- Cada correo electrónico debe ser redactado de una manera formal.
- Todo correo electrónico dirigido al cliente debe ser copiado al resto del equipo de proyecto.

Guías para Codificación de Documentos

La codificación de los documentos del proyecto será la siguiente:

- Cada documento o entregable del proyecto se identificará por un código único. Tendrá el siguiente estándar:

[Código de Proyecto] - [Nombre de documento] v[Versión]

Por ejemplo:

IERPOSPSA - Plan de Gestión de Comunicaciones v1.0

- La duplicidad del código del proyecto no se dará bajo ninguna circunstancia.

Guías para Almacenamiento de Documentos

El almacenamiento de los documentos del proyecto deberá seguir las siguientes pautas:

- El almacenamiento de la documentación del proyecto se realiza bajo Google Drive como repositorio virtual, creado previamente por la empresa virtual.
- Cada nueva versión de un documento debe ser subida en la misma carpeta del documento origen.

Guías para el Control de Versiones

El control de las versiones de los entregables será de la siguiente forma:

- Cuando ocurra una entrega pactada, el entregable será codificado de la siguiente manera: 1.0, 2.0, 3.0 y así sucesivamente hasta que el proyecto finalice.

A continuación se procede a mostrar la matriz de comunicaciones dónde se detalla la información como el contenido de la misma, el responsable de su elaboración, el método o canal de comunicación a ser usado, la frecuencia de ocurrencia, y finalmente el código de EDT asociado.

Tabla 5: Matriz de comunicaciones del proyecto

Información requerida	Contenido	Respons.	Stakeholder	Método de comunicar	Frec.	Código de EDT asociado
Iniciación del Proyecto	Datos y comunicación sobre la iniciación del proyecto – Project Charter.	Jefe de Proyecto	- Profesor Cliente - Profesor Gerente - Comité - Equipo de Proyecto	- Documento digital (Word) vía correo electrónico y físico. - Exposición presencial.	Una sola vez	1.1.1.1.4

Planificación del Proyecto	Planificación detallada del Proyecto: Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, RRHH, Comunicaciones, Riesgos, y Adquisiciones – Documentos de Gestión.	Jefe de Proyecto	- Profesor Cliente - Profesor Gerente - Comité - Equipo de Proyecto	- Documento digital (Word) vía correo electrónico y físico. - Exposición presencial.	Una sola vez	1.2
Estado del Proyecto	Estado actual y progresos de los desarrollos – Entregables y Memoria.	Jefe de Proyecto	- Profesor Cliente - Profesor Gerente - Revisor - Equipo de Proyecto	- Reuniones presenciales. - Documento digital (Word) vía correo electrónico y físico.	Semanal	1.3 1.4
Coordinación del Proyecto	Información detallada de las reuniones de coordinación semanal – Acta de Reunión.	Jefe de Proyecto	- Profesor Cliente - Profesor Gerente - Revisor	- Reuniones presenciales. - Documento digital (Word) vía correo electrónico y físico.	Semanal	1.3 1.4
Cierre del Proyecto	Datos y comunicación sobre el cierre del proyecto – Acta de Cierre.	Jefe de Proyecto	- Profesor Cliente - Profesor Gerente - Revisor	- Documento digital (Word) vía correo electrónico y físico	Una sola vez	1.5

Fuente : Elaboración Propia

Capítulo 2: Student Outcomes

En el presente capítulo se describirá como el proyecto cumple de manera exitosa las Competencias Específicas a través de los Students Outcomes planteados por ABET. De igual forma, se describe como el proyecto cubre las Competencias Generales requeridas por la Western Association of Schools and Colleges (WASC). Tanto las competencias generales y específicas se basan en las buenas prácticas en los estándares de calidad en programas de educación como ciencias, ingeniería, computación y tecnología.

Student Outcome A

Definición

Los estudiantes proponen soluciones a problemas de Ingeniería de Sistemas aplicando principios de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería.

El Student Outcome A describe como el profesional cuenta con la capacidad para aplicar todos los conocimientos adquiridos durante los primeros años universitarios y aplicar conocimientos de ciencias exactas como matemáticas, los cursos de carrera o ingeniería.
Tras considerar la definición previa, el presente proyecto ha logrado cumplir con el Student Outcome pues se realizó un estudio de benchmarking de las diferentes soluciones ERP para PYMEs según la empresa G2Crowd y en base a ello se seleccionó el sistema a utilizar. También se realizó un estudio de benchmarking de las metodologías de implementación propuestas en un Congreso de Contaduría, Administración y Sistemas.
En ambos estudios se utilizaron conocimientos matemáticos, de ciencias y computación, pues fue necesario establecer atributos y criterios que por medio de valoraciones de puntaje se seleccionaría la mejor solución y metodología de implementación. Los documentos en mención son Benchmarking de las soluciones ERP y Benchmarking de Metodologías de implementación de ERP.
Además, los conocimientos matemáticos se utilizaron al realizar el proceso de validación y la medición de resultados obtenidos, se establecieron indicadores mediante fórmulas matemáticas para medir las mejoras en tiempo, recursos de horas hombre e interpretarlas y garantizar la implantación con éxito.

De igual forma, de la elaboración de documentos como el Cronograma del Proyecto, Plan de Gestión del Cronograma, entre otros; estos documentos permiten establecer un control de tiempo sobre el proyecto, calcular el esfuerzo que demandará su ejecución o identificar los recursos que serán necesarios y luego establecer la cantidad de personas necesarias requeridas. Así mismo, usando las ciencias exactas, se obtuvo la cantidad de recursos y el tiempo que será requerido para alcanzar los objetivos del proyecto.

Para la recopilación y modelado de procesos de negocio de las PYMEs en general, aquellas que pertenecen al sector automotriz y puntualmente en la que se llevó a cabo la implementación del ERP, se utilizaron conocimientos de ingeniería que permitieron identificar el flujo de información y los procedimientos que se desarrollan como parte de la cadena de valor y diagramarlos con el uso de herramientas que hagan uso de lenguaje o gráficas estandarizadas.

Student Outcome B

Definición

Los estudiantes diseñan y realizan experimentos basados en el análisis e interpretación de datos relevantes en la implementación de soluciones de sistemas de información.

El Student Outcome B menciona cómo el profesional puede realizar pruebas para el proceso de validación y posterior a esto, tomar decisiones basadas en el análisis de los resultados obtenidos.

En base a la definición anterior, durante el análisis del proyecto se cumple este Student Outcome, pues se identificó el ERP apropiado para las PYMEs, el cual es Odoo, y también la metodología de implementación de una ERP que permitiría alcanzar el objetivo del proyecto, la cual es ASAP (*Accelerated SAP*); debido a ello, al realizar el proceso de benchmarking en ambas situaciones de decisión se plantearon criterios para llevar a cabo la mejor elección y basado en los cuadros elaborados de los distintos sistemas, precios de los planes, cantidad de partners o volumen de consultas, los cuales se puede evidenciar en entregables como el Benchmarking de las soluciones ERP, Benchmarking de Metodologías de implementaciones de ERP y Partners de las soluciones ERP.

Durante la fase de ejecución, se realizaron pruebas del sistema ERP seleccionado, ello con la intención de validar los procesos que se habían modelado en Odoo y que cumplieran con lo necesario para brindar la integración de las unidades funcionales de la empresa.

De igual forma, para poder realizar la documentación necesaria se llevaron casos de uso para validar el flujo y controlar tanto los flujos de éxito como los flujos alternativos.
Por último, se realizó la ejecución del Plan de Validación, se interpretaron los resultados de los mismos y elaboraron indicadores que permitan la compresión del éxito de la implementación.
A través de dichas evidencias se logró alcanzar el Student Outcome B mediante los resultados del proyecto y así se evidencia que el equipo diseñó y realizó las pruebas necesarias en los documentos mencionados.

Student Outcome C

Definición

Diseña sistemas y componentes para la implementación de un sistema de información, teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas y otras propias del entorno empresarial.

El Student Outcome C referencia la forma en que el profesional es capaz de diseñar una propuesta de sistemas considerando la realidad actual de la empresa en sus distintos aspectos coyunturales y que lo propuesto guarde correspondencia a lo observado.
Considerando la definición del Student Outcome, en la etapa de análisis del proyecto, se realizó una investigación de los procesos específicos del negocio para conocer el funcionamiento de las empresas del sector automotriz y las características que poseen, así también, en la investigación se puede identificar las áreas que participan en el desarrollo de ellos y las oportunidades de mejora que poseen, todo ello se detalla en el entregable Especificación de los procesos de negocio.
Tras poseer la información de los procesos de las PYMEs del sector automotriz y conocer los procesos a mejorar, se plantean procesos de negocio que es posible modelarlos en un sistema ERP que brinde la opción de estandarizar los procesos y optimizar el desempeño empresarial, indicando el impacto que tendrá en la organización tras la implementación y los beneficios que se obtendrán, todos estos puntos se evidencian en el entregable Modelo de Implementación de Procesos de Mejora.
El Modelo de Implementación se basa en la metodología ASAP, la cual es posible llevarla a cabo mediante el Plan de Implementación planteado en el entregable bajo el mismo nombre.

Así mismo, la selección del sistema ERP y la versión a emplear en el proyecto se tuvieron en cuenta las restricciones económicas de la empresa, pues se seleccionó la arquitectura SaaS, lo cual permitía reducir la inversión en el proyecto, la empresa no tendría que adquirir equipo tecnológico (servidores).
Para la elaboración del Plan de Continuidad se consideraron igualmente las restricciones económicas de la empresa y el entorno social y político del entorno, pues se revisó los retos que afrontan las PYMEs para su crecimiento y los interesados en que ocurra (Gobierno, Clientes y Proveedores).
Sumando todo lo descrito previamente, el equipo logró cubrir el Student Outcome C mediante los resultados del proyecto y es así que se logró la implementación de un sistema ERP que permitiese alcanzar las mejoras necesarias para la PYME.

Student Outcome D

Definición

Los estudiantes participan en equipos multidisciplinarios, liderando o desarrollando eficientemente sus tareas con profesionales de diferentes campos de aplicación.

El Student Outcome D hace mención a la capacidad de llevar a cabo trabajos y reuniones con profesionales que pertenezcan o desarrollen sus labores en distintos campos de aplicación y que no solo se encuentren en la misma área del equipo de proyecto.
La participación en equipos multidisciplinarios se desarrolla durante el proyecto pues se realizaron reuniones con los interesados, quienes pertenecen a diferentes rubros, su participación permitió el éxito del proyecto.
Todas las reuniones se especifican en los documentos de gestión según PMBOK mediante el Cronograma del proyecto y el Plan de Comunicaciones establecido.
Así mismo, para llevar a cabo la implementación del sistema ERP en la empresa seleccionada se interactuó con el personal de las diferentes áreas con la intención de recopilar los procesos y cómo se desarrollan según lo indica el Plan de Implementación.
Mediante la interacción exitosa del plan se obtuvieron los entregables propuestos en el Modelo de Implementación (Definición del Proyecto, Especificación de los procesos de empresa, Modelo de implementación de Procesos de Mejora, entre otros).

Las reuniones e hitos se encuentran programadas en el Cronograma de implementación planteado para el desarrollo del proyecto.
Los colaboradores de la empresa en la cual se realizó la implementación y el aporte al proyecto fue el siguiente:

- **Gerente general**
  Responsable de la empresa de servicios de mantenimiento correctivo y preventivo de vehículos con amplio conocimiento de los procesos de negocio.

- **Sponsor del proyecto**
  Personal con conocimientos de Marketing e impulsor del proyecto.

- **Encargada administrativa**
  Responsable de los procesos administrativos. Proporcionó el conocimiento de los procesos de back office.

- **Contador**
  Encargado de las responsabilidades contables y ejecutar el control de los reportes requeridos por las entidades de control como SUNAT. Proporciono las necesidades en la parte contable que debía cubrir el Sistema.

Al considerar todos los documentos y evidencias se concluye que el equipo logró cubrir el Student Outcome D, y posee la capacidad de participar e interactuar positivamente en equipos multidisciplinarios para realizar tareas profesionales.

Student Outcome E

Definición

Los estudiantes identifican y analizan problemas empresariales o tecnológicos dentro del ciclo de vida de un sistema de información.

El Student Outcome E menciona la capacidad de analizar y proponer soluciones a problemas de ingeniería que se le presenten a lo largo de su desempeño profesional.
En base a lo descrito previamente, el proyecto logró cumplir el Student Outcome a través del análisis que se realizó por medio de comparativas e investigación de los sistemas ERP

propuestos en el cuadrante de G2 Crowd para empresas de tipo PYME y poder seleccionar la mejor opción. Lo mismo se realiza con el análisis de la mejor metodología de implementación de sistemas ERP. Ambas actividades son presentadas en los entregables Benchmarking de las soluciones ERP y Benchmarking de Metodologías de Implementación de ERP.
Luego de llevar a cabo el análisis y tomar una decisión, se plantea el Plan de Implementación con la finalidad de implantar las mejoras propuestas en los procesos estandarizados que proporciona el uso de un sistema ERP, esto se presenta en el entregable Plan de Implementación del Sistema ERP. De esta forma se proponen definiciones de roles, responsabilidades y una arquitectura del sistema que deberá considerar la empresa. Los entregables que evidencian ello son Modelo de Implementación de Procesos de Mejora, Plan de Capacitación, entre otros.
Tras realizar la recopilación de procesos junto con el personal de la empresa que conformaba parte del proyecto, se identificaron las oportunidades de mejora junto a los requerimientos y necesidades de los usuarios, se propuso la solución y la reingeniería de los procesos que ocasionaban inconvenientes en el flujo de información y la continuidad del negocio.
Para la validación del éxito de implantación del sistema ERP y comprobar que el sistema soporta los procesos de la empresa se presentan los entregables Plan de Validación del Modelo Final y Resultados del Plan de Validación del Modelo Final.

Student Outcome F

Definición

Los estudiantes proponen soluciones a problemas de Ingeniería de Sistemas de Información con responsabilidad profesional y ética.

El Student Outcome F se refiere a la capacidad que el profesional debe poder realizar un proyecto manteniendo la confidencialidad de los datos a los que pueda tener acceso y con la responsabilidad de cumplir tiempos de todos los compromisos establecidos.
Teniendo en cuenta la descripción del Student Outcome, el proyecto se ha desarrollado responsablemente por el equipo respetando el compromiso de cumplir las actividades en los tiempos pactados. De esta manera, se ejecutaron las fases del proyecto en forma metódica y constante pese a las dificultades que se presentaron durante el desarrollo del cronograma que fueron resueltas de forma rápida y encontrando una alternativa que permitiera continuar con el cronograma sin retraso.

Para la validación del Student Outcome se realizaron los entregables como el Cronograma del proyecto, Plan de Gestión del Cronograma del Proyecto, Diccionario EDT, Actas de Reunión y Cronograma de implementación.
Con respecto a la implementación realizada en la empresa, se desarrollaron las actividades y fases del proyecto según el cronograma presentado al Sponsor del Proyecto. También se desarrollaron los entregables de cada fase y se realizaron las reuniones con el personal responsable por parte de la empresa cliente.
Los datos proporcionados por la empresa cliente fueron tratados con confidencialidad como parte de la responsabilidad ética y profesional.

Student Outcome G

Definición

Los estudiantes se comunican oralmente o por escrito con ideas y resultados de manera clara y efectiva a audiencias con diferentes profesiones y niveles jerárquicos.

El Student Outcome G implica que el profesional expresa sus ideas en forma concisa y clara, utilizando un lenguaje oral y escrito con terminología técnica clara que permita la comunicación con los demás miembros de su entorno.
A lo largo del desarrollo del proyecto el equipo ha transmitido y plasmado sus ideas y conceptos en distintos entregables.
Los entregables son documentos de gestión o documentos de ingeniería elaborados por el equipo de proyecto y revisados por personas interesadas en el proyecto.
Para poder alcanzar el objetivo del proyecto fue necesaria establecer la comunicación oral y escrita efectiva para transmitir las ideas del equipo en una forma simple y no compleja. La comunicación resulta importante al tener que implementar un sistema ERP para una PYME que por lo general son empresas que no poseen procesos estandarizados y se torna complejo llevar a cabo proyectos, por lo que es mejor presentar los entregables o documentos con claridad y simplicidad, inclusive se debe mantener esta forma de comunicación al momento de explicar o exponer las ideas referentes al proyecto.
Por lo mencionado, para el equipo de proyecto resulta importante poseer constancias, actas o certificados de revisión de todos sus entregables por personal experto en sus materias correspondientes como lo son la Constancia de revisión de la documentación por parte de IT

Service, Constancia o Actas de aceptación de entregables, Constancia de revisión y aprobación de Paper, entre otros.

Student Outcome H

Definición

Los estudiantes identifican el impacto de las soluciones de Ingeniería de Sistemas de Información en los contextos de entorno global, económico y social.

El Student Outcome H consta en reconocer el impacto de sus acciones y decisiones profesionales en el entorno local y global.
Se identificó el impacto del proyecto a través del documento Project Charter, el cual es el primer entregable y consolida temáticas como el problema a solucionar. El problema debe poseer alto impacto y trascendencia en la sociedad, como lo es la falta de adopción de procesos necesarios para la adecuada implementación de un sistema que permita tener todas las unidades funcionales enlazadas y contribuyan al desarrollo de las empresas, permitiendo un crecimiento empresarial en los distintos sectores, como lo es el sector automotriz, sobretodo en empresas de tipo PYME que son parte importante de la economía de un país.
Para profundizar en el conocimiento de la situación de las PYMEs, los procesos que poseen en el sector automotriz y las oportunidades de mejora que existen, se desarrolló el entregable Especificación de los procesos de negocio. En dicho entregable se parte de una definición de procesos que poseen las empresas PYME y se detalla cuáles de estos pueden realizarse en el sector automotriz e identifica los procesos críticos.
De igual forma, mediante los entregables como el Modelo de Implementación de los Proceso de Mejora se reconoce y documenta el impacto que tiene el llevar a cabo en una empresa en general e incluso en forma particular en la empresa. La implementación del sistema ERP en la empresa se detalla en el paper del proyecto en el cual se considera el desarrollo del proyecto como un caso de estudio en el que se valida la investigación y lo observado en otras investigaciones de similar alcance.
Por último, en el documento de Plan de Continuidad del Proyecto se propone el despliegue de módulos que permiten el desarrollo de la PYME y continuar con su crecimiento en conjunto con la economía prometedora del sector automotriz, sin descuidar a los interesados en el

crecimiento desde un punto económico y estratégico que le permita a la empresa obtener mayores ventajas competitivas y afrontar mejor los retos de toda PYME peruana.

Student Outcome I

Definición

Los estudiantes actualizan sus conocimientos de metodologías, técnicas y herramientas, ya que son necesarios para estar al día en el desarrollo de sistemas de información.

El Student Outcome I busca identificar si el profesional se mantiene actualizado e informado de las nuevas tendencias y técnicas aplicadas en un área específica de la ingeniería.
Basado en la definición, el proyecto logró cubrir el Student Outcome, pues durante el desarrollo del proyecto se realizaron diferentes estudios e investigaciones que dieron como resultado un sistema ERP implantado con éxito.
El proyecto exigía mantener actualizado los conocimientos para conocer las estrategias y metodologías que se requerían aplicar para alcanzar el éxito en la implementación. Muestra de esto era realizar la selección de un sistema ERP que sea adecuado a la empresa, sector al cual pertenece y brinde oportunidad de crecimiento en el tiempo, por ello, se realizó un benchmarking de sistemas ERP más adecuados para las PYME según G2 Crowd. Los criterios que se establecieron fueron evaluados en base al uso de herramientas y tecnología que permitan seleccionar el ERP con mejor proyección para la empresa.
La necesidad de seleccionar una metodología que permita considerarla como base también fue una necesidad primordial del proyecto. El esquema de implementación es el resultado de analizar las distintas metodologías y sus actualizaciones periódicas que se realizan sobre ellas.

Student Outcome J

Definición

Los estudiantes analizan eventos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional del ingeniero de sistemas de información.

El Student Outcome J menciona que el profesional debe mantenerse informado acerca de la realidad actual y de los problemas latentes que enfrenta en su ámbito profesional.

Considerando la definición previa del Student Outcome, el proyecto pudo cumplir con él debido a que para elaborar el documento de Especificación de los procesos de negocio, fue necesario conocer la realidad de las empresas PYME y las correspondientes al sector automotriz, permitiendo que se reconozca las oportunidades de mejora que poseen las empresas de dicho sector. De igual forma, el documento Modelo de implementación de los procesos de mejora, presenta el impacto que tendrá el uso de una ERP dentro de la empresa.
Como análisis del mundo contemporáneo se recopilaron los mejores sistemas que una PYME puede implementar para obtener los beneficios propios de una ERP. También se recopiló las metodologías de implementación y se seleccionó aquella que brinde un mayor aporte para la implementación del sistema ERP seleccionado previamente.
Parte del proyecto es la selección de la arquitectura SaaS, sobre la cual se realiza el estudio y detalla su composición, además se presenta la ventaja tras utilizar dicha tecnología.
El entregable Plan de Continuidad presenta un análisis de hechos que ocurren en el entorno contemporáneo de la empresa y como pueden impactar en su desempeño, por ello, se proponen soluciones desde el punto de vista profesional que puedan impulsar su desarrollo.

Student Outcome K

Definición

Los estudiantes usan herramientas, metodologías, procesos, marcos, middleware y lenguajes de programación de vanguardia necesarios para la práctica de la ingeniería de sistemas de información.

El Student Outcome K busca evidenciar que el profesional muestra habilidad para el uso de herramientas o aplicación de técnicas modernas necesarias para el desarrollo de su trabajo profesional.
Tras considerar la definición del Student Outcome, en el desarrollo del proyecto se utilizaron diversas técnicas y herramientas que fueron de gran utilidad al momento de poner en práctica la ingeniería, herramientas como Bizagi, Microsoft Visio, entre otros.
Durante la fase de planificación, se elaboró el cronograma para planificar y monitorear las actividades establecidas en el proyecto.
Adicionalmente, se investigó diferentes metodologías para realizar la implementación del sistema ERP y se elaboró un esquema de implementación, el cual se ejecutó con éxito.

Student Outcome L

Definición

Comprender y brindar soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información.

El Student Outcome L refiere a que si a lo largo del proyecto, el equipo ha cumplido satisfactoriamente la competencia de comprender y brindar soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno definido.
El proyecto ha logrado cumplir el Student Outcome a través de realizar la validación de los resultados tras la implementación del ERP seleccionado, el cual ha demostrado los beneficios que una empresa obtiene tras realizar culminar con éxito el proceso.
El Sistema ha proporcionado procesos estandarizados y reducción de tiempos y recursos a la empresa. Además, se ha propuesto un Plan de Continuidad del Proyecto, el cual contempla los módulos que deben ser integrados y en el tiempo que debe realizar con la intención de afrontar las exigencias de clientes, proveedores y el Gobierno peruano.
Así mismo, se ha realizado actividades de capacitación y gestión documentaria respecto al proyecto en la empresa cliente, se ha proporcionado manuales de usuario del sistema seleccionado para que los colaboradores puedan hacer uso de ello e interactuar con el ERP sin inconvenientes o les resulte como guía al momento que se presente alguna duda o consulta.
Tras la implementación exitosa del ERP, se puede considerar el esquema de implementación como referencia para futuros proyectos de implementación de una ERP Open Source.

Comunicación Escrita

Definición

Es la capacidad para construir mensajes con contenido relevante, argumentos sólidos y claramente conectados adecuados a diversos propósitos y audiencia.

El equipo de proyecto construye mensajes correctamente desarrollados, los cuales se encuentran conectados entre sí. Presentan información pertinente para el desarrollo del proyecto mediante un léxico variado, preciso, académico y especializado, sin que afecte la fluidez y claridad del mensaje.

Muestra de la comunicación escrita que se ha realizado a lo largo del proyecto es la elaboración y aprobación de los entregables que se han proporcionado. Siendo uno de estos por ejemplo el *Project Charter*, el cual presenta de forma concisa el problema y como se puede dar solución al mismo, presenta en entorno del proyecto y el sector que comprende.

Los entregables hacen uso de un léxico variado, preciso y académico, como por ejemplo, los documentos *Especificación de los Procesos de Negocio*, *Modelo de Implementación de Procesos de Mejora*, *Plan de Implementación del Sistema y Plan de Continuidad del Proyecto*, presentan la información necesaria para conocer la situación del sector, las mejoras posibles, cómo ejecutar las mejoras y una estrategia de crecimiento que fortalezca el proyecto proporcionándole madurez en el tiempo.

Además, se desarrollaron entregables para la empresa donde se realizó la implementación del ERP, los cuales poseen un léxico académico y especializado pero sin recaer en demasiados tecnicismos que afecten la claridad del mensaje que se desea brindar a los participantes del proyecto.

Comunicación Oral

Definición

Es la capacidad para transmitir oralmente mensajes de manera eficaz dirigidos a diversas audiencias, usando diferentes herramientas que faciliten su comprensión y el logro del propósito.

El equipo de proyecto ha estructurado mensajes en forma clara y las mantienen durante todas las presentaciones que se han realizado con el profesor Cliente o profesor Gerente, empleando palabras y expresiones académicas.

De igual forma, se ha llevado a cabo una comunicación oral pertinente con los colaboradores de la empresa donde se realizó la implementación del ERP, los usuarios mostraron su comprensión del mensaje que se buscaba transmitir mediante las firmas en las Actas de reunión y las Actas de aceptación del proyecto; además, las capacitaciones que se realizaron a los colaboradores de la empresa fue adecuada y se logró el objetivo de transmitir los conocimientos correspondientes al sistema ERP.

Ciudadanía

Definición

Es la capacidad para valorar la convivencia humana en sociedades plurales, reflexionando acerca de las dimensiones morales de las propias acciones y decisiones, asumiendo la responsabilidad por las consecuencias en el marco del respeto de los derechos y deberes ciudadanos.

En el proyecto se ha propuesto soluciones a problemas de entorno personal, las cuales se presentaron cuando se realizaron las actividades de capacitación al personal de la empresa donde se realizó la implementación del ERP, se presentó el proceso modelado en el Sistema y se identificó algunos cambios que debían ser realizados y para ello se consideró evaluar el impacto que tendría en el proceso y si era necesario su corrección. Los usuarios estuvieron de acuerdo a la evaluación que se realizaría a su solicitud de cambio.
De igual forma, cuando se realizó la fase inicial del proyecto se entablo una perspectiva pluralista, en la cual se valoraría la diversidad de contextos sociales y culturales.

Pensamiento Innovador

Definición

Es la capacidad para detectar necesidades y oportunidades para generar proyectos o propuestas innovadoras, viables y rentables. Planifica y toma decisiones eficientes orientadas al objetivo del proyecto.

El equipo de proyecto analizó en forma detallada y exhaustiva el problema que existe debido a que los procesos de las unidades funcionales de las empresas no se encuentran integrados y perjudican la continuidad del negocio, además, se planteó cómo realizar el proceso de implementación de una ERP Open Source para PYMEs que pertenezcan al sector automotriz.
En base al problema identificado, se propuso realizar la implementación de una ERP en una empresa del sector automotriz, durante el proyecto se elaboró el entregable *Especificación de los procesos de empresa*, en el cual se identifican las oportunidades de mejora y los requisitos que deben poseer un sistema para cubrir sus necesidades u obligaciones empresariales. Así mismo, se propusieron procesos que sirvieran para unificar las unidades funcionales de la empresa mediante el uso del ERP en el entregable *Modelo de Implementación de Proceso de*

Mejora. El *Plan de Implementación* detalla las fases, tareas y actividades que serán necesarias para resolver eficientemente el problema planteado.
Por último, en el *Plan de Continuidad del Proyecto* se proponen soluciones innovadoras y se establecen prioridades para la ejecución.
Para alcanzar el éxito del proyecto se establecen los recursos necesarios y se delegan tareas y actividades en el tiempo prudente.

Pensamiento Crítico

Definición

Es la capacidad para explorar de manera exhaustiva problemas, ideas o eventos para formular conclusiones u opiniones sólidamente justificadas.

El equipo de proyecto evaluó el problema y lo planteó con claridad para que luego se pueda explicar exhaustiva y detalladamente a los participantes.
El proyecto plantea la implementación de una ERP Open Source, la cual se realizó en una empresa del sector automotriz encargada de brindar servicios de mantenimiento correctivo y preventivo, para que la empresa acceda a formar parte del proyecto, se tuvo que sustentaren forma consistente y persuasiva los beneficios que obtendrían al ser parte del proyecto.
Los avances y resultados que se obtenían a lo largo del proyecto se mostraron en forma pertinente en reuniones de trabajo para que se pueda tener conocimiento de su desarrollo.

Razonamiento Cuantitativo

Definición

Es la capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa.

El equipo de proyecto analizó los datos recopilados como parte de la evaluación post-implementación e identificó la reducción de tiempos en determinados procesos que contribuían a la continuidad del negocio, la misma reducción de tiempos representa un mejor uso del recurso de horas hombre, reduciendo la carga laboral y minimizando las horas extras de trabajo en actividades administrativas, estos resultados son mostrados en el entregable *Resultados de*

validación del Modelo Final, el cual se proporcionó a la empresa con la intención de evidenciar en forma cuantitativa los beneficios obtenidos.

De igual forma, para identificar el problema y su impacto, se propone el uso de métodos y cuadros estadísticos para sustentar el desarrollo del proyecto. Para la elaboración del análisis del entorno económico del sector automotriz y su crecimiento futuro también se hace uso de métodos estadísticos que apoyen el *Project Charter*, *Plan de Continuidad*, entre otros entregables. Todas las conclusiones fueron fundamentadas mediante las evidencias cuantitativas y coherentes al proyecto y su objetivo.

Manejo de Información

Definición

Es la capacidad de identificar la información necesaria, así como de buscarla, seleccionarla, evaluarla y usarla éticamente, con la finalidad de resolver un problema.

El equipo de proyecto planteó un problema relevante que poseen las PYMEs peruanas, el cual es la falta de integración entre sus unidades funcionales, ocasionando desorden en los procesos y perjudicando la continuidad del negocio, entonces, propone la implementación de un sistema ERP que brinde la oportunidad de crecimiento en forma ordenada con una correcta administración de datos y permitiendo que la información la obtengan en forma oportuna.

Para sustentar el problema, la solución y en general todo el desarrollo del proyecto se hace uso de fuentes confiables y especializadas en el tema correspondiente. Además, se sintetiza la información recopilada y analiza para que los integrantes del equipo puedan construir un concepto propio que posean un nivel académico. El manejo de la información se observa en el desarrollo y elaboración de los entregables como el *Project Charter*, donde se recopila información del entorno empresarial, *papers* de investigación que permitan identificar situaciones parecidas y conocer los aportes realizados. El *Plan de Continuidad* se basa en la realidad y exigencias de los interesados en el crecimiento de una PYME, información que se presenta en fuentes de análisis empresarial. Todos los entregables emplean fuentes de información que permiten alcanzar el objetivo del proyecto mediante un manejo adecuado para el entorno del proyecto.

Capítulo 3: Estado del Arte

En este tercer capítulo se presenta una revisión de la literatura referida a la definición del Estado del Arte del presente proyecto. Luego, se documentan tres aportes en relación al tema desarrollado. De esta manera, se presenta el estudio del conocimiento relativo a la resolución del problema definido en capítulos anteriores, contemplando a una ERP como un marco para la investigación a nivel académico, y a los beneficios y factores de éxito para la implementación de este en la organización.

Revisión de la Literatura

La necesidad de las empresas de realizar una toma de decisiones con rapidez basándose en datos certeros ha generado que estas requieran los medios tecnológicos para alcanzar dicho objetivo, encontrándose con los sistemas denominados Enterprise Resource Planning *(ERP)*. Por ello para la revisión de la literatura respecto a los beneficios tras adquirir una solución ERP, el proceso de selección de una ERP y los factores de éxito de la implementación de una ERP se utilizó principalmente como fuente de investigación las bases de datos ScienceDirect, Emerald Insight, ProQuest y Elsevier. Los descriptores considerados fueron: «Enterprise resource planning (ERP)», «ERP Impactanalysis», «Enterprise systems evolution», «cloud ERP benefits», «quality Benefits Influencing ERP», «critical success factors», «metodologías de comparación de ERP», entre otros.

Según la literatura revisada los beneficios que brinda llevar a cabo una implementación de una ERP es que permite hacer frente a uno de los problemas que poseen las organizaciones es la segregación de sus funciones empresariales. (Sadrzadehrafiei, Gholamzadeh Chofreh, Karimi Hosseini& Riza Sulaiman, 2013). A su vez, otro artículo indica que una ERP es un sistema de software que pretende integrar todas las unidades funcionales de la empresa de una manera cooperativa. (Ali, Nasr & Geith, 2017). Además, ERP son aplicaciones empresariales que combinan todos los datos dentro de los procesos de negocio de una organización y áreas funcionales asociadas. Al integrar estas áreas funcionales dentro de la organización empresarial, las soluciones ERP permiten a una empresa establecer una base de datos (lógica), una aplicación integrada y una interfaz gráfica de usuario común para gestionar toda su información y transacciones. (Candra, 2012). De igual forma, según los artículos analizados, los sistemas ERP son ahora vistos como una poderosa solución de tecnología de la información

para las PYME (Pequeñas y Medianas Empresas), con el fin de seguir siendo competitivos en el negocio global basado en el conocimiento. (Deshmukh, Thampi & Kalamkar, 2015). Un artículo indica que, los sistemas ERP desempeñan un papel cada vez más importante en la gestión de la tecnología empresarial contemporánea, las industrias y organizaciones implementan sistemas ERP para ganar ventaja competitiva en el exigente entorno empresarial. (Jayawickramaa, Liub & Hudson, 2016). También, se indica que las empresas hoy en día realizan inversiones en diferentes aspectos, por lo cual, el retorno de inversión (ROI) puede ser concebido en forma de reducción de costos, maximizar los beneficios y ayuda en la toma de decisiones. (Ali, Nasr & Geith, 2017). Por consiguiente, realizar una implementación de ERP proporciona beneficios a la organización que pueden ser analizados bajo distintos aspectos.

Por otro lado, para llevar a cabo la implementación de una ERP es necesario tener en cuenta que, los primeros pasos para introducir la solución a una pequeña o mediana empresa son esenciales para el éxito o el fracaso. (Pitic, Popescu & Pitic, 2014). En otros artículos se indica que existen varias fases en el proceso de implementación de una ERP, siendo una de las más tempranas y críticas es la fase en la cual se produce la selección de la ERP. (Haddara, 2014). Para implementar con éxito un proyecto ERP, es necesario seleccionar un sistema ERP que puede alinearse con las necesidades de la empresa. Por lo tanto, un enfoque robusto de toma de decisiones para la selección de software ERP requiere tanto. (Karsak & Okan, 2009; Beheshti, Blaylock, Henderson & Lollar, 2014).

Después de revisar los beneficios que se obtienen tras la adquisición de una ERP y la importancia de la elección de la ERP dentro del proceso de implementación, se debe analizar los factores de éxito de una implementación. Durante los últimos años, la tasa de fracaso parcial o total de los proyectos donde se realiza la implementación de una ERP es relativamente alta. (Beheshti, Blaylock, Henderson & Lollar, 2014). En otro artículo, se menciona que el ERP se considera para resolver los problemas de eficiencia de los procesos de negocio y los resultados de implementación exitosa en la racionalización de los procesos de las organizaciones se traducen en ahorro de dinero y tiempo (Shang & Seddon, 2000), por lo cual se entiende que solo cuando la implementación alcanza el éxito se obtendrán beneficios en favor de la organización, los cuales pueden presentarse mediante hechos de mejora monetaria, así como en la efectividad o eficacia en los procesos. La implementación de una ERP es vista como un proceso complejo, en cual la tasa de fracasos sigue siendo muy alta, la literatura revisada, reporta alrededor más de 80 factores críticos de éxito para la implementación de una ERP; sin embargo, las empresas no saben explotar y tampoco ejecutar cada uno de ellos. (Sun, Ni & Lam, 2015; Garg & Agarwal, 2012). Si se considera, que toda implementación de software

requiere considerar factores de éxito para llevar a cabo sin inconvenientes o identificar y mitigar los riesgos que se presenten, es importante mencionar que al implementar un Sistema de información de gestión de la cadena de suministros (SCMIS) se identifica 18 factores críticos de éxito, los cuales no siempre son ejecutados por las empresas en su totalidad, pero el uso de la mayoría representa una ventaja ante aquellos que los dejan de lado. (Seth, Goya & Kiran, 2015).

Durante la investigación, se identificó que nuestros artículos pueden ser clasificados en tres temas principales según su aporte: beneficios de una ERP, elección de una ERP y factores críticos de éxito de una implementación ERP.

1. Beneficios de una ERP

Los diferentes artículos plantean que implementar una solución ERP brinda beneficios, los cuales ayudan a las empresas a tomar ventaja competitiva dentro del sector al que pertenecen. Así mismo, al tener un sistema ERP, se logra integrar todos los procesos de la empresa, lo cual es primordial, ya que ayuda a tomar decisiones inmediatas ante cualquier evento que suceda durante los procesos de negocio.

2. Elección de una ERP

De acuerdo al objetivo del proyecto, se ha logrado rescatar de los diversos artículos de investigación criterios que son esenciales para la elección de una ERP. Estos criterios, al ser tomados en cuenta es un primer paso hacia el éxito de la implementación de una ERP, ya que actualmente el fracaso de este sistema proviene de una mala elección de la solución a implementar.

3. Factores críticos de éxito de implementación

En los diversos artículos plantean que existen diversos factores críticos de éxito que garantiza el éxito de la implementación de una ERP, los cuales deben estar presentes en todo el proceso, desde la toma decisión de adquirir una ERP hasta el post implementación. Así mismo, se introducen factores importantes que son reiteradamente mencionados por los autores, tales como el apoyo de la alta gerencia y la capacitación de los usuarios.

Casos de estudio de implementación de una ERP

A continuación, se presenta el estado del arte de una serie de artículos relacionados a la implementación de una ERP, se detalla la motivación, aportes de los autores y validación que brindan diversos enfoques relacionados a temas en específico. Los artículos están divididos en

tres grupos según su aporte: beneficios de una ERP, elección de una ERP y factores críticos de éxito de una implementación.

1. Benefecios de una ERP

The Benefits of Enterprise Resource Planning (ERP) System Implementation in Dry Food Packaging Industry

Motivación

Sadrzadehrafiei, Gholamzadeh Chofreh, Karimi Hosseini & Riza Sulaiman plantean que el implementar una solución ERP brinda el beneficio de integrar los procesos de la empresa, es decir, contrarresta de cara uno de los problemas de las organizaciones que es la segregación de las funciones de negocio. Anteriormente, las empresas han estado funcionando como una estructura organizacional que había separado los campos funcionales, por lo tanto, cada campo funcional ha separado los departamentos. De esta manera, cada departamento está completamente aislado de otros departamentos. Lo que buscan los autores es demostrar que la implementación de una ERP rompe con esta forma de trabajar de las empresas y que por el contrario que en su mayoría los departamentos son interdependientes, cada uno requiere datos e información de otros.

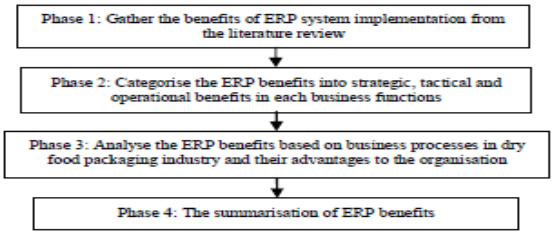
Aporte

El aporte a la investigación es evidenciar que las empresas son un conjunto de procesos y que los sistemas ERP pueden unificar la información proveniente de cada área, demostrando así una de sus características principales, la cual es brindar integración de los procesos de negocio, que surgen de la interacción de las diferentes áreas.

Proceso

Sadrzadehrafiei, Gholamzadeh Chofreh, Karimi Hosseini& Riza Sulaiman desarrollan su investigación en cuatro fases. La primera fase consiste en revisar las literaturas, incluir revistas y actas publicadas, sitios web de proveedores y estudio de casos. La segunda fase discute la categorización de los beneficios de ERP, que se divide en función de las funciones empresariales y el paradigma decisional. Para la siguiente fase, el investigador explica los beneficios de la implementación del sistema ERP en el envasado de alimentos secos. En la última fase, los beneficios de la implementación del sistema ERP se resumen en las bibliografías actuales.

Figure 1: Actividades de análisis de los benfecios de una ERP



Fuente: The benefits of enterprise resource planning (ERP) system implementation in dry food packaging industry

Validación

Teniendo en cuenta los beneficios de la integración de los procesos de negocio, se puede considerar que los proveedores tengan interacción directa con la información que el ERP puede centralizar, suponiendo que se desea integrar el proceso de abastecimiento del proveedor con la necesidad de compra, entonces se debería de interactuar con los datos de del departamento de marketing (consultar oferta de venta, estrategias de venta, etc.) y suministros que posee la empresa para conocer el inventario de la empresa que se desea reabastecer. Los beneficios que puede proporcionar en la industria del envasado de alimentos según la empresa de estudio es el siguiente:

Figure 2: Beneficios de los ERP y su interrelación con procesos de negocio

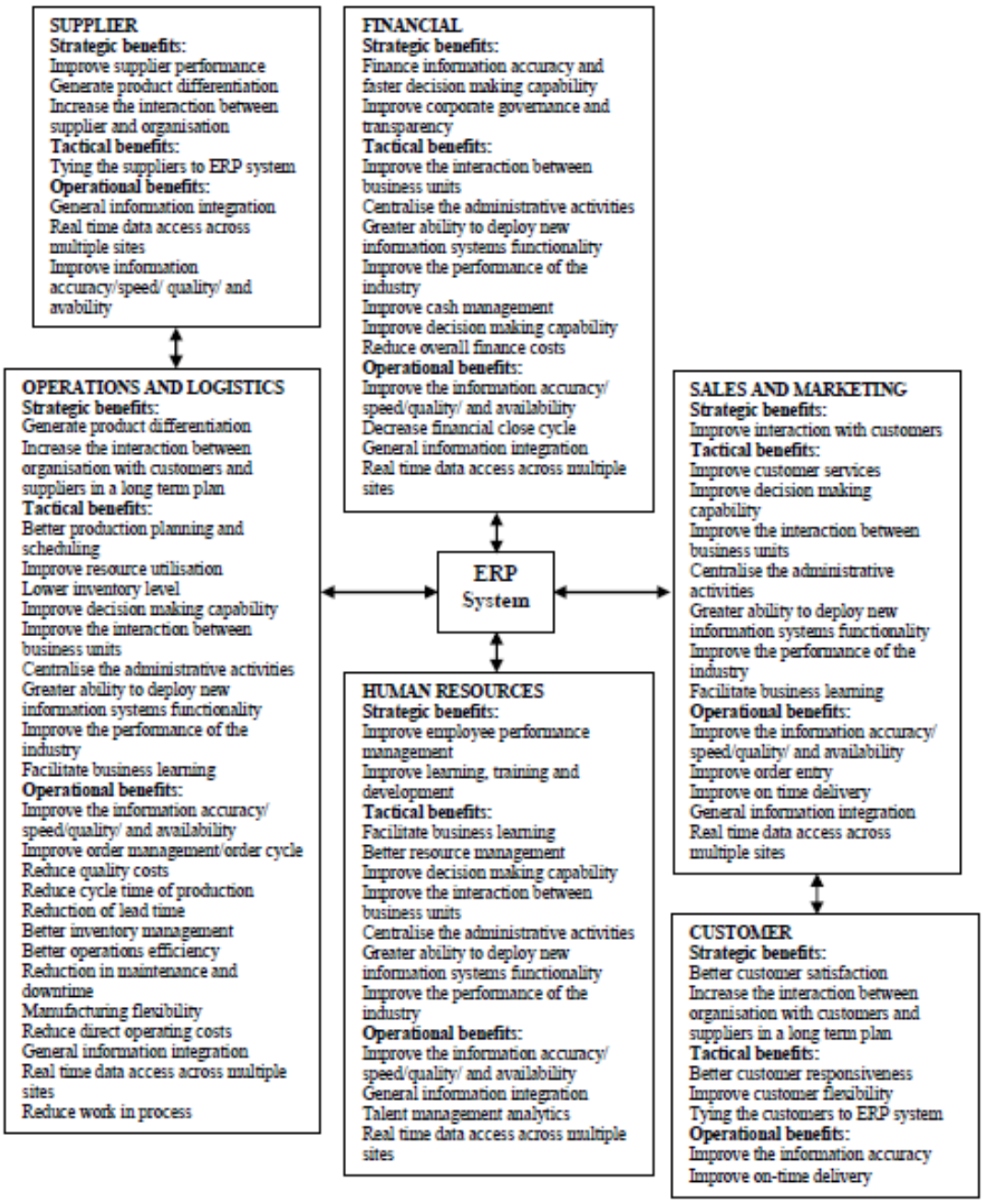
		process integration	Resource integration	Back-office integration	Front-office integration
Korea	One-stop Service System for Export & Import Cargo (PORT-MIS)	○	Δ	×	×
	KIPOnet	○	Δ	×	×
	Public Procurement Service (PPS)	○	○	Δ	Δ
	Home Tax Service (HTS)	○	Δ	○	Δ
	Government for Citizen (G4C)	○	○	Δ	○
Antigua and Barbuda	Electronic Government Regional Integration Project (EGRIP)	○	Δ	○	Δ
	Public and Social Sector Transformation (PSST) Project	Δ	×	×	×
	National Office of Disaster Services (NODS)	Δ	Δ	Δ	×
Ecuador	National Plan for the Development of Telecommunications	×	×	×	×
	PRESIDENCIA Website	×	Δ	×	×
	The Tax Office – SRI project	Δ	Δ	Δ	Δ

○ means it has been done completely.
Δ means it has been done partially.
× means it has not been done.

Fuente: The benefits of enterprise resource planning (ERP) system implementation in dry food packaging industry

Basado en la investigación de la literatura, se concluye que los beneficios de implementar una ERP puede resumirse que se dividen en cuatro corporaciones internas Relaciones: operaciones y logística, finanzas, recursos humanos, ventas y mercadeo; Y dos externas Relaciones corporativas: proveedores y clientes. Mediante la implementación de sistemas ERP, una organización puede obtener el ERP Beneficios en cada parte de las relaciones corporativas.

Figure 3: Resumen de los beneficios de una ERP



Fuente: The benefits of enterprise resource planning (ERP) system implementation in dry food packaging industry

Investigation of Quality Benefits of ERP Implementation in Indian SMEs

Motivación

Deshmukh, Thampi & Kalamkar buscan modelar los diferentes factores que afectan a los beneficios de calidad del ERP y priorizarlos para una exitosa implementación de ERP en PYMEs indias para hacer frente a la competencia global y factores que afectan los beneficios de calidad.

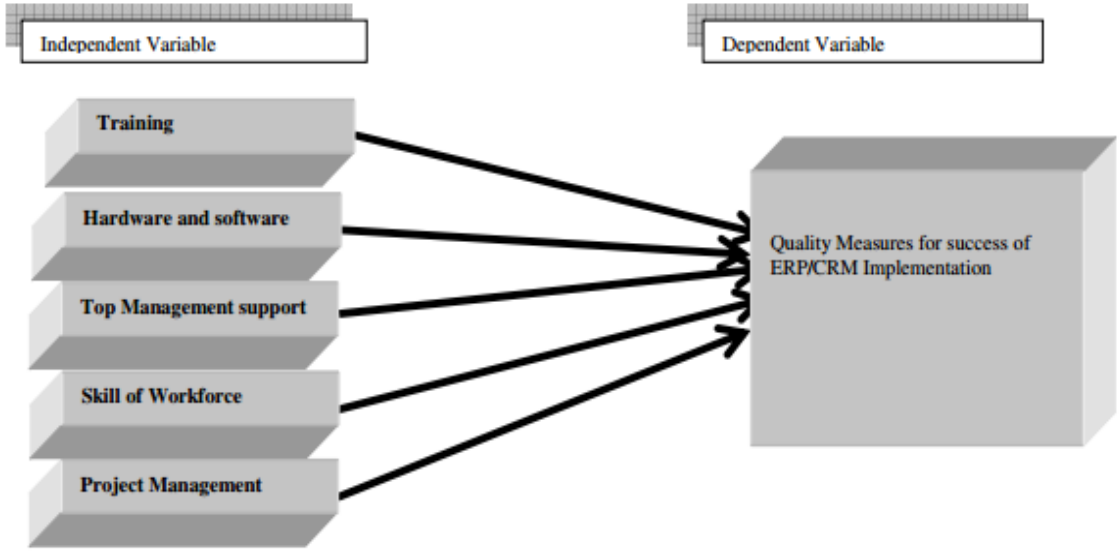
Aporte

Esta investigación nos brinda un modelo conceptual que sirve para medir los beneficios de calidad de la implementación de una ERP.

Proceso

Esta investigación propone un modelo conceptual para medir los beneficios de calidad de la implementación de ERP, donde la variable dependiente se encuentra ligada y guarda relación a las variables independientes. Las variables independientes son la formación, apoyo de alta gerencia, hardware y software, habilidades de trabajo y gestión de proyectos, las cuales si llegaran a realizar la calidad de la implementación del ERP sería exitosa.

Figure 4: Modelo conceptual para medir los beneficios de calidad de la implementación de ERP en PYMES indias.



Fuente: Investigation of quality benefits of erp implementation in indians smes.

A partir del modelo conceptual, se generan hipótesis y se propone esperar una relación positiva entre las medidas de desempeño y la implementación de ERP. Las hipótesis formuladas para las medidas de calidad son las que se muestran en la siguiente imagen.

Figure 5: Hipótesis para medir la calidad de implementación de ERP en Pymes indias.

Null hypothesis	Alternate hypothesis
H10: Higher level of Quality benefits is not positively related with training.	H1a: Higher level of Quality benefits is positively related with training.
H20: Higher level of Quality benefits is not positively related with Project Management.	H2a: Higher level of Quality benefits is positively related with Project Management.
H30: Higher level of Quality benefits is not positively related with Hardware and software.	H3a: Higher level of Quality benefits is positively related with Hardware and software.
H40: Higher level of Quality benefits is not positively related with Skill of workforce.	H4a: Higher level of Quality benefits is positively related with Skill of workforce.
H50: Higher level of Quality benefits is not positively related with Top Management support.	H5a: Higher level of Quality benefits is positively related with Top Management support.

Fuente: Investigation of quality benefits of erp implementation in indians smes.

En la cual se deja en evidencia que la implementación de una solución brinda una ventaja competitiva frente a sus demás competidores, pues el adquirir e implementar una ERP traen consigo el desarrollo de procesos estandarizados de calidad, por lo tanto, el poseer un ERP permite sobresalir como organización frente a las demás que se encuentren en este rubro y sean la competencia directa y no posean un software de planificación.

Validación

Con respecto a la validación del modelo conceptual, la población objetivo de esta investigación son todas las pequeñas y medianas empresas de la India que han implementado sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP). Los datos se recopilan a través de un cuestionario estructurado. Para esta investigación se recogen muestras de 95 PYMEs.

Así mismo, el método de regresión múltiple se utiliza para probar varias trayectorias hipotéticas en el modelo conceptual y como resultado de la regresión múltiple revela que la formación, el hardware y el software, la gestión de proyectos y el apoyo de la alta dirección influyen significativamente en los beneficios de calidad. Además, se realizó múltiples regresiones y se volvía a confirman que las variables independientes mencionadas son determinantes para la calidad de la implementación de ERP.

2. Elección de una ERP

ERP Selection : The SMART Way

Motivación

Haddara refuerza que el concepto que existen varias fases en el proceso de implementación y que unas de las fases más temprana y más crítica es aquella donde se realiza la selección de ERP, esto es lo que motiva al autor a profundizar en esta investigación para proponer un camino que permita realizar una correcta elección y minimice el riesgo de no ejecutar un trabajo exitoso de implementación, un método que utilice la Técnica Simple de Clasificación de Múltiples Atributos o simple multi-attribute rating technique (SMART por sus siglas en inglés).

Aporte

El aporte que realiza esta investigación a nuestra investigación es sobre el proceso de selección de ERP que se realizará, más aun cuando el tipo de software a utilizar es Open Source, nos brindará los criterios para llevar a cabo la elección.

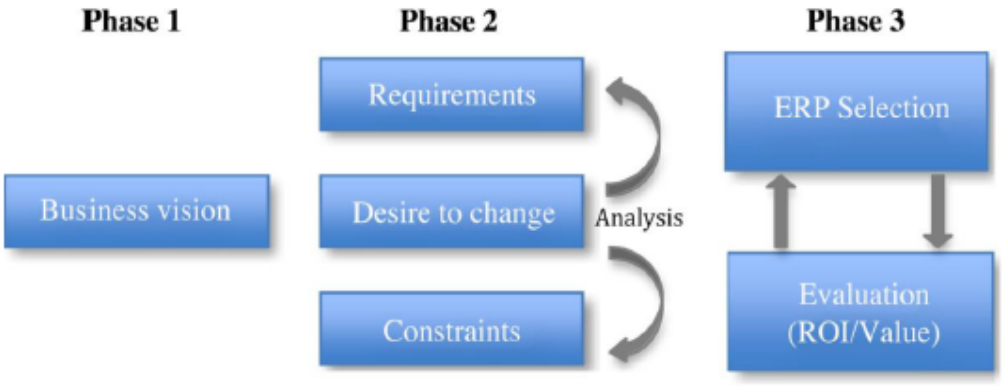
Proceso

El autor para su investigación utilizó el método experimental el cual lo realiza en base a un caso de estudio. Se realizaron varias entrevistas cualitativas cara a cara y semi estructuradas. Las entrevistas se llevaron a cabo en una fábrica PYME egipcia y se centraron principalmente en el proceso de selección del sistema ERP, así como en los procesos de negocio. Las entrevistas fueron de 30 a 60 minutos, y se tomaron notas durante su ejecución.

En el artículo, Haddara indica que los sistemas ERP se implementan típicamente como proyectos y en fases. Los proyectos de implementación de ERP involucran regularmente la decisión de adopción, la selección del paquete ERP y el proveedor, la implementación, el uso y el mantenimiento, y la evolución. Además un proyecto exitoso de adopción de ERP implica la selección del sistema ERP apropiado y un proveedor competente, la instalación real del sistema, la organización de la gestión y el cambio de procesos empresariales, y el examen de la compatibilidad del sistema.

Para comprender y evaluar mejor el proceso de selección y adquisición, presenta el marco para la selección de ERP presentado por Stefanou CJ en su investigación “The selection process of Enterprise resource planning (ERP) systems”, el cual consta de tres fases.

Figure 6: Marco de selección de un ERP



Fuente: Erp selection : The Smart Way

De igual forma, Haddara utiliza los factores de riesgo al realizar una elección de ERP, estos factores son presentados por Aloini, Dulmin & Mininno en su investigación "Riskassessment in ERP projects".

Figure 7: Frecuencia de los factores de riesgo en la literatura ERP

Risk factor	Frequency rate
Inadequate ERP selection	High
Poor project team skills	Medium
Low top management involvement	Medium
Ineffective communication system	Medium
Low key user involvement	Medium
Inadequate training and instruction	Medium
Complex architecture and high number of modules	Low
Inadequate BPR	Medium
Bad managerial conduction	Medium
Inadequate financial management	Low
Inadequate change management	Medium
Inadequate legacy system management	Low
Inadequate IT supplier stability and performance	Low

Fuente: Erp selection : The Smart Way

Validación

Para el proceso de validación, el autor utiliza realiza las revisión de criterios como funcionalidad del sistema ERP, criterios técnicos, presupuesto de gastos, servicio y soporte,

evaluación del proveedor, compatibilidad, posición en el mercado, modularidad e integración, metodología de implementación y apoyo del paquete ERP con la organización.

Adoption of Software as a Service (SaaS) Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Enterprise (SMEs)

Motivación

La motivación del autor en esta investigación es buscar como opción la modalidad SaaS (Software as a Service) para implementación de ERP en PYMEs, el cual podría reducir considerablemente los costos de licencias, implementación y mantenimiento de un sistema ERP.

Aporte

El aporte de los autores a través de esta investigación es proponer como opción la modalidad SaaS para futuras implementación de ERP, sobre todo para PYMEs, los cuales buscan reducir costos lo mayor posible.

Proceso

Esta investigación se basa en 4 empresas con entrevistas de 60-90 minutos sobre factores que influyen en la adopción de los sistemas ERP SaaS en PYMEs. Estos factores son los siguientes:

- Factores ambientes externos: Ganar ventaja competitiva hacia las demás empresas o competidores (presiones competitivas), reputación del software y proveedor.
- Infraestructura TI: Reducción de costos y de recursos tecnológicos, facilidad de acceso a las innovaciones globales y escalabilidad.
- Costo total de propiedad: No requiere ninguna inversión inicial, lo que permite a las PYMEs acceder más fácil al modelo SaaS ya que ofrece la mayor parte de los costos como costos variables de operación en lugar de la inversión inicial de capital.
- Seguridad y otras preocupaciones: Seguridad de los datos y soporte de servicio continuo.

Validación

Como parte de la validación se entrevistaron 4 empresas, con el fin de recolectar sus opiniones sobre los factores y poder concluir si dichos son influentes en el momento de la selección de la

modalidad en los proyectos de implementación de ERP. En las entrevistas se concluyó lo siguiente:

- Los factores ambientales externos para 3 empresas no eran importante, excepto para una.
- Las 4 empresas eran conscientes sobre los beneficios que ofrece un modelo SaaS.
- El factor costo total de propiedad para las 4 empresas fue lo más importante, por lo cual optarían por esa modalidad (SaaS)
- La seguridad y el servicio de mantenimiento fue importante para 3 empresas.

Figure 8: Antecedentes de las organizaciones estudiadas

Techniques / Domains	CB	CF	KB	Hybrid	Computational Intelligence	Social Network	Context Aware	Group Aggregation	No. of listed references
E-government	1	5	1	5	4				9
E-business		1	3	3	4	1			5
E-commerce/E-shopping	3	1	4	1	4	2			8
E-library	2	2		3	1				6
E-learning	2		11		2				10
E-tourism	5	9	9	9	3	2	11		18
E-resource	9	16	6	15	8	1	1		27
E-group activity	9	5	2	5	1			2	21
Total	**31**	**39**	**36**	**41**	**27**	**6**	**12**	**2**	**104**

ACCEPTED

Fuente: Adoption of sotfware as a service (saas) enterprise resource planning (erp) systems in small and medium sized enterprise (smes)

ERP systems and open source : an initial review and some implications for SMEs

Motivación

La motivación del autor en esta investigación es buscar como opción los sistemas ERP Open Source para implementación de ERP en PYMEs, el cual podría reducir considerablemente los altos costos de los sistemas ERP Propietarios.

Aporte

El aporte de los autores a través de esta investigación es proponer las diferencias entre las ERP Open Source y Propietarios, a fin de determinar cuál sería la mejor opción para futuras implementaciones en PYMEs.

Proceso

Esta investigación se basa en la comparación de ciertos factores, los cuales determinan cual es la mejor opción para una implementación de un ERP en una PYME. Estos factores son obtenidos a través de hallazgos de los autores.

- Mayor adaptabilidad
- Disminución de la dependencia de un único proveedor
- Costos reducidos

Validación

Como parte de la validación se investigó cada uno de los factores, con el fin de concluir los beneficios de un sistema de código libre y propietario.

- Mayor adaptabilidad: Los sistemas ERP Open Source tiene mayor adaptabilidad que los sistemas propietarios, es decir, al ser código abierto tiene una mayor personalización y pueden lograr que se ajusten a los procesos de negocios de la empresa.
- Disminución de la dependencia de un único proveedor: Las empresas que adquieran ERP Propietarios depende en gran medida de los creados y distribuidores de productos.
- Costos reducidos: Las licencias de las ERP propietarios son de alto costos y pueden ocupar entre la sexta y tercera parte de todo el costo de un proyecto de implementación.

Classifying systemic differences between Software as a Service and On-Premise Enterprise Resource Planning

Motivación

Las empresas que adquieren ERP On-Premise elevan sus gastos con respecto a la instalación y mantenimiento continuo de la infraestructura de TI y en los altos costos de licencia. Por ello, en esta investigación se plantea como opción la modalidad SaaS (Software as a Service), el cual podría reducir considerablemente los costos de licencias, implementación y mantenimiento de un sistema ERP.

Aporte

El aporte de los autores es investigar las diferencias entre ERP Saas y ERP On-Premise, con el fin de determinar cuál es la mejor modalidad para implementar un sistema ERP, principalmente para buscar reducir los altos costos que conlleva una implementación.

Proceso

Esta investigación se basa en entrevistas semi estructuradas a 4 proveedores (Abacus, myfactory, Microsoft, SAP). La entrevista se basa en ciertas categorías, las cuales son los que determinaran que modalidad es la más adecuada para llevar a cabo una implementación de un ERP.

- Precio
- Personal de TI
- Apoyo
- Tiempo
- Personalización

Validación

Como parte de la validación fueron entrevistados usuarios de las empresas Abacus, myfactory, Microsoft y SAP, con el fin de recolectar la mayor información sobre las categorías presentadas y poder concluir que la modalidad más adecuada para llevar a cabo una implementación es SaaS.

- Precio: La modalidad SaaS es bajo un pago de suscripción mensual e incluye la instalación y mantenimiento, mientras que la modalidad On-Premise se deben adquirir licencias y no incluye la instalación.
- Personal de TI: Las empresas al migrar a la modalidad SaaS no es necesario tener un área de TI, ya que todo es tercerizado por una empresa externa, mientras la modalidad On-Premise si es necesario tener personal de TI que se dedique en la instalación y mantenimiento del sistema.
- Apoyo: Con un SaaS-ERP, una buena copia de seguridad es la predeterminada y un requisito previo, por lo que es parte del servicio. En un ERP On-Premise, la copia de seguridad profesional es obviamente responsabilidad del cliente. Por lo tanto, el cliente define qué tan confiable es y qué normas de seguridad se aplican.
- Tiempo: En la modalidad SaaS las implementaciones de ERP son las rápidas ya que no es necesario proporcionar ningún hardware y no es necesario una instalación.
- Personalización: La modalidad On-Premise es la más adecuada para la personalización por el motivo que todo está alojado en la empresa y todo el personal conoce los procesos de negocio.

3. Factores críticos de éxito de implementación

Selection and critical success factors in succesful ERP implementation

Motivación

Beheshti, Blaylock, Henderson & Lollar observan que durante los últimos años la tasa de fracaso parcial o total de los proyectos donde se ha llevado a cabo una implementación de ERP es relativamente alta, inclusive entre el 55 y 75 por ciento de los sistemas implementados no logran los resultados esperados. Por ello, que la motivación de los autores es investigar los principales factores críticos de éxito de implementación de una ERP que ayuden de alguna forma a las empresas a reducir la tasa de fracaso.

Aporte

Esta investigación brinda un alto índice de aporte al desarrollo del proyecto debido a que brinda una serie de factores críticos que se deberían de tomar en cuenta durante el proceso de implementación que se desarrollará, pues inclusive no solo se encierra en un ERP en particular, generaliza la situación y da oportunidad de proponer el análisis realizado a distintas soluciones de software.

Proceso

Para el desarrollo de la investigación, Beheshti, Blaylock, Henderson & Lollar usaron el método de investigación cualitativa, el cual se basa en desplegar entrevistas semi-estructuradas con la finalidad de recolectar la mayor cantidad de datos. Para esta investigación, se eligieron empresas de distintos rubros y se seleccionaron solo aquellas que cumpliesen con los siguientes criterios.

- Deberían haber tenido ERP durante al menos cinco años.
- Estas compañías deben representar una porción geográfica amplia del estado del Virginia.
- Deben estar en el sector manufacturero.

En base a los criterios antes mencionados, se obtuvo un total de 50 empresas, que fueron contactadas, de las cuales 6 empresas, quienes cumplieron con los criterios, accedieron a participar en el estudio. Dos compañías se encontraban en la parte norte, una en el este, otra en el oeste y dos más en las partes suroccidentales del estado, como se muestra en la siguiente figura.

Figure 9: Empresas encuestadas

Company	Company information	Manufactures
A	A globally serving bio-innovation company that consists of two segments: enzyme business and bio-business to serve industries with biological solutions	Industrial enzymes, microorganisms and biopharmaceutical ingredients
B	A globally serving eco-friendly furniture manufacturer	All types of custom-designed furniture with environmentally friendly materials
C	A global company with products concentrated in the fields of design, manufacture and marketing of industrial and consumer products	Manufactures' motion technologies across four segments: professional instrumentation, medical technologies, industrial technologies and tools and components
D	A global manufacturer and distributor of healthy home products in over 500 locations in North America	Manufactures' vacuum cleaners, carpet cleaners and air purifiers
E	A globally serving manufacturer of high quality circuit boards that serve military, space and commercial markets	Manufactures' circuit boards for a variety of applications in different industries
F	A company specializing in high-end "after-market" tires in the USA	Manufactures' tires for across many different applications: passenger, performance, etc.

Fuente: Selection and critical success factors in successful erp implementation

Así mismo, la investigación sugiere el uso de doce factores críticos que son determinantes para el éxito de la implementación, los cuales son los siguientes, apoyo de la alta dirección, gestión de proyectos, comunicación interdepartamental, educación y capacitación de los usuarios, objetivos y metas claras, gestión del cambio, reingeniería de procesos, soporte de proveedores, uso de consultores, personalizar el ERP, usuario en el ambiente de evaluación, modificación e implementación de ERP y por último, la cultura organizacional.

Validación

Con respecto a la validación, se les solicitó a las empresas seleccionadas determinar cuáles eran los factores críticos que ellos consideraban clave para el proceso de implementación de una ERP.

Figure 10: Factores críticos de éxito

Valor Percibido	
PVA1	The prices of the services available at this site (how economical the site is).
PVA2	The overall convenience of using this site.
PVA3	The extent to which the site gives you a feeling of being in control.
PVA4	The overall value you get from this site for your money and effort.
Intenciones de Lealtad	
LOY1	Say positive things about this online banking site to other people.
LOY2	Recommend this online banking site to someone who seeks your advice.
LOY3	Encourage friends and others to do business with this site.
LOY4	Consider this online banking site to be your first choice for future transactions.
LOY5	Do more business with this site in the coming months.
E-satisfacción	
ESA1	I am generally pleased with Bank X's online services.
ESA2	The web site of this online bank X is enjoyable.
ESA3	I am very satisfied with this bank X's online services.
ESA4	I am happy with this online bank X.

Fuente: Selection and critical success factors in successful erp implementation

Basado en el proceso de validación se determinó lo siguiente:

- Cuatro de cada seis empresas indicaron que el apoyo de la alta dirección desempeñó un papel crítico en su implementación de ERP.
- Cinco empresas indicaron que tener los objetivos claros y la participación de los usuarios son claves para el éxito de la implementación.
- La comunicación interdepartamental fue considerada por cinco de las seis empresas encuestadas como clave, mientras que la mitad de las empresas especificaron la gestión del cambio y la cultura organizacional como fundamentales para su implementación de ERP.
- Finalmente, este estudio que examinó los factores que contribuyen al éxito de una implementación de una ERP y revela que son necesarios tenerlos en cuenta. Así mismo, hace énfasis en ciertos factores que son primordiales como el apoyo de la alta gerencia, capacitación de usuarios, gestión del cambio, gestión de proyectos y la cultura organizacional que deben estar presente durante todo el proceso de la implementación.

Critical success factors in interprise resource planning implementation

Motivación

Saade & Nijher, también proponen encontrar los principales factores críticos que garanticen el éxito de la implementación de una ERP a través del análisis de distintos casos de estudios. Además, pretenden que esta investigación sirva para determinar una nueva dirección que podría ser prominente en la decisión de la ruta de investigación adicional a la literatura de ERP.

Aporte

El trabajo realizado por Saade & Nijher brinda el aporte para el desarrollo de nuestra investigación de determinar que sí existen factores críticos que deben ser considerados al realizar una implementación y que su ejecución es la que puede garantizar el éxito o fracaso del proyecto.

Proceso

Para llevar a cabo la investigación el autor analiza 37 casos de estudios sobre una implementación de ERP para recolectar todos los factores críticos de éxitos. Para este análisis, el autor usa la metodología "las ocho categorías de codificación", el cual tiene como propósito crear una lista consolidada de factores críticos de éxitos obtenido de los casos de estudios. Esta metodología consiste en 8 pasos, los cuales son:

- Paso 1: Realizar la búsqueda de los artículos baso en palabras claves como "ERP", "Enterprise", "Planificación de recursos", "Organización", "Implementación", "Critica", "Factores de éxito", "Caso de estudios", "Implementaciones de ERP exitosas" y "fracasadas o fallidas".
- Paso 2: Identificar todos los factores críticos de éxitos encontrados en los casos de estudios.
- Paso 3: Decidir si se debe codificar la aparición o frecuencia de un concepto, para esta investigación se usará la frecuencia para identificar cuantas veces se ha mencionado un factor en los distintos casos de estudios.
- Paso 4: Los factores críticos de éxitos que sean similares serán agrupado o categorizados en uno solo.
- Paso 5: Releer los casos de estudios para asegurar que los factores críticos de éxitos sean los correctos y eliminar aquellos artículos que no contengan factores críticos de éxitos.
- Paso 6: Seleccionar los artículos que usaran para el análisis.
- Paso 7: Analizar los conjuntos factores críticos de éxito.

- Pasa 8: Categorizar los conjuntos de factores críticos de éxito.

Validación

Como parte de la validación, se realizaron estos pasos, de los cuales se obtuvo una lista consolidada de factores críticos de éxito, que se dividieron en cinco categorías basadas en su ocurrencia en las etapas de implementación del ERP. Las cinco categorías fueron el estado organizacional, los requisitos de negocio, las soluciones técnicas, la implementación del proyecto y el uso posterior a la implementación. Una vez que se consolidaron los factores, quedó claro que en algunas categorías no hay suficientes factores. Por ejemplo, la primera categoría que es el estado organizacional tiene el mínimo de factores. Por otro lado, se identificó que la categoría, requisitos de negocio, cuenta con el máximo de factores críticos de éxito. Así mismo, se hace referencia que los factores de gestión del cambio, capacitación del usuario y reingeniería de procesos se deben tomaren cuenta en el proceso de implementación de ERP para que reduzca el nivel de fracaso.

Figure 11: Factores críticos de éxito en función a las estapas de implementación de una ERP

Category 1 Organizational state	Category 2 Business requirements	Category 3 Technical solutions	Category 4 Project implementation	Category 5 Post-implementation usage
1. Cultural change readiness (CCR)	3. Knowledge capacity production network (KCPN)	9. Business process re-engineering (BPR)	13. Measurable goals (MG)	19. ERP success documentation (ESD)
2. Top management support and commitment (TMSC)	4. Minimum customization (MC)	10. Quality management (QM)	14. Small internal team of best employees (STBE)	20. User feedback usage (UFU)
	5. Legacy systems support (LSC)	11. Risk management (RM)	15. Open and transparent communication (OTC)	21. Maximum potential usage (MPU)
	6. ERP fit with the organization (EFO)	12. Detailed data migration plan (DMP)	16. Base point analysis (BPA)	22. Results measurement (RM)
	7. Local vendors partnership (LVP)		17. Morale maintenance (MM)	
	8. Detailed cost (DC)		18. Contingency Plan (CP)	

Fuente: Critical success factors in interprise resource planning implementation

Antecedents of ERP systems implementation success a study on Jordanian healthcare sector

Motivación

De acuerdo a la investigación de Dmaithan, Ra'ed & Ali Tarhin, indican que los proyectos de implementación de ERP tienen un alto índice de fracaso y se estima que se encuentre entre el 60-90 por ciento. Por ello, la motivación de los autores es investigar los factores críticos que puedan garantizar el éxito en los proyectos de implementación de una ERP, a fin de reducir la alta tasa de fracaso.

Aporte

El aporte del autor es brindar una idea a las organizaciones que su área de TI debe tener en cuenta que el factor principal para que el éxito del ERP es "La satisfacción del usuario", pero esto logra ejecutando ciertas actividades como la "capacitación", "Apoyo de la gerencia" y "facilidad de uso".

Proceso

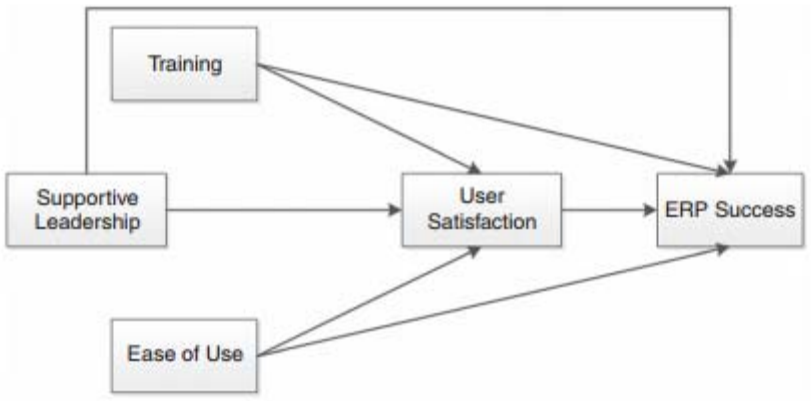
Esta investigación se basa en ciertas hipótesis que fueron consultados a usuarios del sector de salud, a fin de recolectar las mayores respuestas e indicar cuales son los factores más relevantes para los proyectos de implementación.

- H1: El alto nivel de formación afecta a la satisfacción del usuario.
- H2: Cuanto mayor sea el nivel de liderazgo de apoyo, mayor será la influencia sobre la satisfacción del usuario.
- H3: Cuanto mayor sea el nivel de facilidad de uso, mayor será la influencia sobre la satisfacción del usuario.
- H4: El alto nivel de satisfacción de los usuarios causa mayor influencia en el éxito de la implementación del ERP.
- H5: La satisfacción del usuario ERP desempeña un papel mediador entre el entrenamiento y el éxito de la implantación del ERP.

Validación

Como parte de la validación fueron entrevistados usuarios del sector de salud de Jordania y se recolecto 175 respuestas, entre los cuales la mayoría de los usuarios seleccionaron la H4 como el factor más importante que se debe tomar en cuenta en todo el proceso de implementación. Así mismo, los entrevistados indicaron que para lograr la satisfacción del usuario es necesario tomar en cuenta la H1, H2 y H3, los cuales son importantes para garantizar el éxito de la implementación.

Figure 12: Antecedentes para la implementación con éxito



Fuente: Antecedents of erp systems implementation success a study on jordanian healthcare secor

Conclusiones

En primer lugar, se divide en tres grandes grupos de papers de investigación, el primer grupo orientado a beneficios de una ERP, con las cuales se obtiene información acerca del porque las empresas deben adquirir un sistema de gestión empresarial. El segundo gran grupo es con respecto a Elección de una ERP, en la cuales se observa los criterios básicos para la implementación de una ERP. El último grupo es en relación a los factores críticos de éxitos que se deben considerar durante el proceso de implementación,

Capítulo 4. Marco Teórico

En este capítulo se definirán los conceptos necesarios para entender el desarrollo del proyecto y el impacto que esté tendrá en las organizaciones actuales. Además, se sustentará la problemática que conllevó a plantear la solución como parte del proyecto. Para ello, es necesario definir los tres conceptos más relevantes dentro del proyecto, los cuales son: ERP, PYME y Sector Automotriz. Para ello, inicialmente se detallará la definición del término ERP y mediante ello obtener el conocimiento sobre los beneficios que proporciona su implementación en una empresa. Posteriormente, se definirá las características de una PYME para identificar el tipo de empresa en el cual se desarrollará el proyecto. Por último, se desarrollará el concepto del sector automotriz y se conocerá el sector en cual se implementará la solución.

4.1 Enterprise Resource Planning

Enterprise Resource Planning (ERP), en la investigación realizada por Ali, Nasr y Geith (2017) se define como un sistema de software que pretende integrar todas las unidades funcionales de la empresa de una manera cooperativa.

Según Genoulaz, Millet y Grabot (2005), el ERP es un elemento clave de una infraestructura que ofrece una solución para el negocio. En la investigación realizada por Klaus, Rosemann y Gable (2000), ERP se define como un paquete completo de software que busca integrar la gama completa de los procesos y funciones de una empresa con el fin de presentar una visión holística del negocio desde una única información y arquitectura de TI.

Por otro lado, Candra (2012), considera a los ERP como aplicaciones empresariales que combinan todos los datos dentro de la organización de una empresa, como procesos y áreas funcionales asociadas. Al integrar estas áreas funcionales dentro del negocio se le permite a una empresa establecer una base de datos integrada (lógica) y una interfaz gráfica de usuario común para gestionar toda su información y transacciones.

Cardoso, Bostrom y Sheth (2004) mencionan que el sistema ERP es un paquete de toda la empresa que integra todas las funciones empresariales necesarias en un único sistema con una base de datos compartida. Estos paquetes de software pueden ser personalizados hasta un cierto límite según las necesidades específicas de cada organización.

En la investigación propuesta por Muscatello (2002) se define como al ERP como un sistema que proporciona interfaces estándares a los sistemas y software más utilizados, así como, soporte incorporado para realizar un seguimiento de los tipos de cambio, convertir monedas y consolidar las finanzas, lo que a su vez es útil para la expansión global, entre algunas de sus bondades.

Según la compañía SAP SE, la cual es una empresa multinacional alemana dedicada al diseño de productos informáticos de gestión empresarial, tanto para empresas como para organizaciones y organismos públicos, los ERP son sistemas que integran básicos necesarios para dirigir una empresa en uno solo. Pero los nuevos sistemas ERP son todo menos básico. Proporcionan visibilidad, análisis y eficiencia en todos los aspectos de un negocio. Utilizando las últimas tecnologías, los sistemas ERP facilitan el flujo de información en tiempo real a través de los departamentos, por lo que las empresas pueden tomar decisiones basadas en datos y administrar el rendimiento en vivo.

Según la empresa Oracle Corporation, compañía de software que desarrolla bases de datos (Oracle Database) y sistemas de gestión de bases de datos. También, posee herramientas propias de desarrollo para realizar aplicaciones, indica que el acrónimo ERP significa planificación de recursos empresariales. Se refiere a los sistemas y paquetes de software utilizados por las organizaciones para gestionar las actividades comerciales cotidianas, como contabilidad, adquisiciones, gestión de proyectos y fabricación. Los sistemas ERP se unen y definen una plétora de procesos de negocio y permiten el flujo de datos entre ellos. Al recopilar datos transaccionales compartidos de una organización de múltiples fuentes, los sistemas ERP eliminan la duplicación de datos y proporcionan integridad de datos con una fuente única de verdad.

Microsoft, es una empresa multinacional de origen estadounidense, dedicada al sector del software y el hardware. Microsoft desarrolla, fabrica, licencia y produce software y equipos electrónicos, siendo sus productos más usados el sistema operativo Microsoft Windows y la suite Microsoft Office, los cuales tienen una importante posición entre las computadoras personales, define a los sistemas ERP como la representación de la planificación de recursos empresariales. Un sistema ERP ayuda a las empresas a integrar y administrar todas sus actividades financieras, de cadena de suministro, fabricación, operaciones, informes y recursos humanos. Los sistemas ERP se pueden implementar en las instalaciones, pero las soluciones automatizadas basadas en la nube son cada vez más populares cada año.

A partir de todas las definiciones previamente descritas, se obtiene la definición de ERP, como un sistema que integra todos los procesos de una empresa proporcionando trazabilidad y

permite realizar un seguimiento en el flujo de la información, evitando la duplicidad de datos e integridad, pues se encuentran centralizados en una base de datos, la cual se encuentra disponible para la interpretación y cooperación para la toma de decisiones en la empresa.

4.1.1 Historia

La consultora Gartner fue quién acuño el término ERP para definir los nuevos programas de planificación empresarial que llegaban al mercado y cuyo alcance superaba ampliamente los ámbitos tradicionales de la fabricación y finanzas que proporcionaba los softwares MRP. Los ERP consistían en un sistema de información con la capacidad de respaldar las decisiones tomadas en cualquier área de las empresas. Por lo tanto, ya no se trataba de software exclusivo para empresas de fabricación, sino que podía ser utilizado por negocios de cualquier tipo.

Los sistemas ERP fueron los pioneros en la administración de procesos de negocio, al reemplazar sistemas heredados que se hacían obsoletos. Así mismo, son una evolución de los sistemas de Planificación de Recursos de Producción, MRP (Manufacturing Resource Planning) los cuales se enfocaban en la planeación de las actividades de empresas de manufactura. (María del Carmen, Laura Howlet y Alma Aguilar, 2013).

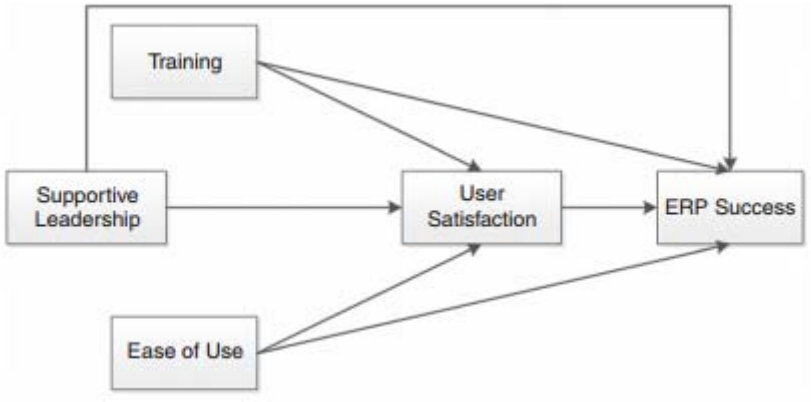
Durante los años 1960, se vivió la aparición de las primeras computadoras y los primeros MRP. La Planificación de Requisitos de Materiales (MRP-I) fue una de las primeras aplicaciones para dichos negocios de manufactura. Este software era capaz de controlar no solo los materiales de la organización, sino también de prever cuando iban ser necesarios comprar más materia prima y sobre todo que cantidad.

Durante la década de 1970 nacieron algunos de los grandes vendedores de software como SAP, J.D. Edwards y Oracle con su reconocido Lenguaje de consulta estructurado (SQL).

A partir de 1980 los softwares evolucionaron para incluir ámbitos además de la materia prima, es decir se enfocaría en otros aspectos financieros como el coste de materia prima, coste de mano de obra y costes logísticos, y por lo tanto se dio la evolución del concepto Planificación de Recursos de Manufactura (MRP-II), donde se introdujeron dichos aspectos para mejorar la planificación de producción de las organizaciones.

Hasta que llego la década de 1990, que nace el ERP tal como lo conocemos hoy en día y alcanzaron su madurez a mediados de la década de 1990.

Figure 13: Historia de los ERP



Fuente: Gartner

4.1.2 Características de una ERP

Según Francesc Martí Picó (2010) las características más comunes que tienen los principales ERP son las siguientes.

- Capacidad de personalización: La personalización de un ERP permite adaptar el funcionamiento del sistema a las necesidades de los clientes, así como integrar nuevas funcionalidades al sistema a medida que el negocio de la organización lo necesite.
- Adaptación a la estructura de la empresa: Los ERP tienen capacidad para adaptarse a la estructura organizativa de la empresa, a las funciones asignadas a cada uno de los usuarios, a las políticas de venta y compra, los centros de fabricación, los centros de distribución, los almacenes, las zonas de carga, etc.
- Interfaz de usuario avanzada y flexible: Normalmente, los ERP incorporan las últimas tecnologías y avances en la interfaz de usuario, con facilidades gráficas o la posibilidad de definir diversos dispositivos de acceso: ordenadores personales, terminales de radiofrecuencia, PDA, etc.
- Integración con otras aplicaciones: Esta característica facilita la comunicación e intercambio de datos por medio de interfaces estandarizadas con paquetes de software EDI, herramientas de Internet, aplicaciones ofimáticas, soluciones de Business Intelligence, etc.
- Capacidad de acceso a información: Los ERP cuentan con un conjunto de salidas e informes predefinidos y, además, posibilitan la interacción desde distintas herramientas de acceso a datos: OLAP, aplicaciones ofimáticas, paquetes software DSS o EIS, etc.

4.1.3 Ventajas e incovenientes de una implementación

Según Francesc Martí Picó (2010) las ventajas que ofrece la implementación de un sistema ERP son:

a. Control de la operación.
b. Eficiencia administrativa.
c. Eficiencia en productividad.
d. Eficiencia en servicio a clientes.
e. Capacidad de reducción de costos operativos.
f. Visibilidad de las operaciones.
g. Soporte en la toma de decisiones.

Los inconvenientes son:

a. Considerar que la implementación suele ser larga, cara y difícil.
b. La implementación puede costar varias veces más que la licencia.
c. La empresa tiene que adaptar sus procesos al sistema.
d. Dependencia de un solo proveedor.
e. La fijación de un estándar a veces lleva a adoptar el mínimo común denominador.
f. Imponer un sistema ERP desde arriba puede ser un gran error.
g. Empresas cambiantes y altamente descentralizadas no deben usar un ERP.
h. Algunos proveedores se han especializado solo en ciertas industrias.

4.2 PYME

El término PYME (Pequeña y Micro Empresa) es definido por la legislación peruana como “la unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial contemplada en la legislación vigente, que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios”, con las siguientes características.

Figure 14: Características MYPES

MICROEMPRESA	
NÚMERO DE TRABAJADORES	De uno (1) hasta diez (10) trabajadores inclusive.
VENTAS ANUALES	Hasta el monto máximo de **150** Unidades Impositivas Tributarias (UIT) **(*)**
PEQUEÑA EMPRESA	
NÚMERO DE TRABAJADORES	De uno (1) hasta cien (100) trabajadores inclusive.
VENTAS ANUALES	Hasta el monto máximo de **1,700** Unidades Impositivas Tributarias (UIT) **(*)**

Fuente: Sunat

Según la investigación "Las PYME en el Perú: Conceptos y Cifras", en la actualidad no existe unidad de criterio con respecto a la conceptualización de la Micro y Pequeña Empresa en el país, debido a que las definiciones se adaptan a distintos enfoques, dentro de estos enfoques tenemos según el volumen de ventas, el capital social, el número de trabajadores, el valor bruto de la producción o el número de activos que posee.

También existen otros criterios cualitativos como la estructura de propiedad (familiar o no familiar), el grado de formalización, el nivel tecnológico utilizado, la estructura organizativa y la tipología de gestión de la empresa, entre los más resaltantes.

Como se menciona anteriormente, no existe una definición única para el concepto de PYME, inclusive tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, en el presente proyecto se debe delimitar la definición a un criterio, por lo cual se ha hecho en base al número de trabajadores que laboran en ellas.

Figure 15: Clasificación de empresas

Estrato	P. Ocupado	V. Anuales en (US$)	Activos Fijos
Micro	hasta 10 (1)	hasta 125,000 (4)	hasta 25,000 (3)
Pequeña	11-50 (1)	125,000-1'500,00 (5)	25,000-300,000 (3)
Mediana	51-200 (2)	1'500,000 - 20'000,000 (6)	300,000-4'000,000 (3)

(1) Países de la Comunidad Andina
(2) Se adapta mejor a la realidad del país
(3) Ver Cuadro Valor Total Maquinaria y Equipo entre Número de Establecimientos
(4) 25,000 x 5 (Coeficiente Técnico común a los 3 estratos)
(5) 300,000 x 5 (Coeficiente Técnico)
(6) 4,000,000 x 5 (Coeficiente Técnico)
Nota: En los Activos Fijos no se consideran las edificaciones

Fuente: Universidad de Lima – MITINCI/GTZ

Así mismo, la Comisión Técnica Interinstitucional de Estadísticas de la Pequeña y Micro Empresa (COTIEPYME) perteneciente a INEI realizó un estudio para conceptualizar según el sector en el cual se desempeñan las actividades empresariales, obteniendo el análisis según las unidades productivas.

Figure 16: Conceptualización de pequeña y micro empresa

SECTOR PRODUCTIVO	VARIABLE	MICRO EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA
AGRICULTURA	Superficie Agropecuaria Activos Fijos Cabeza de Ganado	Hasta 10 Has. Hasta 50 UIT. Hasta 100.	Entre 10.1 - 25 Has. Entre 51 - 345 UIT. Entre 101 - 400.
PESCA Artesanal	Capacidad de Bodega Personal Ocupado	Hasta 15 TM. Hasta 4 trabajadores	Hasta 15.1 - 30 TM. Entre 5-8 trabajadores
Acuicultura	Producción	Hasta 1 TM. Campaña	Entre 1.1 – 2TM/campaña
Procesamiento Artesanal	Producción	Hasta 50 TM al mes	Entre 50.1-100 TM al mes
MINERIA	Producción	Hasta 25 TM/día	Entre 25.1-150 TM/día
MANUFACTURA	Personal Ocupado Venta annual	Hasta 10 trabajadores Hasta S/. 300,000	Entre 11-50 trabajadores De S/.300,001-2'660,000
CONSTRUCCIÓN	Personal ocupado Venta annual	Hasta 10 trabajadores Hasta S/. 364,000	Entre 11-20 trabajadores De S/. 364,001-910,000
TRANSPORTE Pasajero y carga	Número de unidades Personal ocupado	Hasta 4 unidades Hasta 10 trabajadores	Entre 5-16 unidades Entre 11-26 trabajadores
Aéreo y Marítima	Ventas anuales Personal Ocupado		Hasta S/. 800,000 Hasta 26 trabajadores
COMERCIO Y SERV.	Personal ocupado Ventas anuales	Hasta 10 trabajadores Hasta S/. 364,000	Entre 11-50 trabajadores De S/.364,001-910,000

Fuente: INEI – Comisión técnica interinstitucional de estadisticas de la pequeña y mediana empresa

4.3 Sector Automotriz

El Sector Automotriz es aquel que se encarga del diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje y venta de automóviles. Es un sector generador de empleo debido a que la mano de obra directa que se requiera, también genera una industria paralela de componentes.

Según la European Commission – Joint Research Centre (2013), se denomina y reconoce al Sector Automotriz como una industria de tecnología media – alta, medida por su importante nivel de inversión en Investigación y Desarrollo.

De igual forma según Rico, Sánchez y Laverde (2012), señalan que la industria automotriz sigue siendo un sector que en todo el mundo afronta retos como la regionalización, saturación de algunos mercados, la globalización, así como los avances tecnológicos, los nuevos competidores y su continua reestructuración.

En el Sector Automotriz, respecto a la producción de automóviles, de acuerdo al ranking mundial de la Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA), integrado por 40 países, los 10 mayores productores son:

Tabla 6: Ranking producción de automóviles

País	Producción *	Variación
China	22.11	14.8%
Estados Unidos	11.04	6.9%
Japón	9.60	-3.1%
Alemania	5.70	1.2%
Corea del Sur	4.50	-0.9%
India	3.80	-7.0%
Brasil	3.70	9.9%
México	3.00	1.7%
Tailandia	2.50	4.3%
Canadá	2.30	3.4%

(*) En millones

Fuente: Recuperado de Los 10 países con mayor producción de autos en el mundo. (2014). https://www.forbes.com.mx/los-10-paises-con-mayor-produccion-de-autos-en-el-mundo/

En el Perú, el sector automotriz se espera que el crecimiento sea de 10% respecto al año 2016, según la Asociación Automotriz del Perú (AAP), esto se debe al dinamismo de los sectores agroindustria y minería. El presidente de la Asociación Automotriz del Perú (AAP), Edwin

Derteano, proyectó que el sector crecería por el aumento de ventas de vehículos pesados (12%) y vehículos ligeros (8%), dentro los cuales se encuentran las motos y trimotos, alrededor de 265 382 vehículos.

La venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotores, pertenece al sector económico de Comercio en la distribución de PBI del Perú, en el cual se espera un crecimiento del 3.4%.

Figure 17: PBI por sectores económicos

Sectores	2014	2015	2016*	2017**
PBI	2.4	3.3	3.8	4.2
Agropecuario	1.9	3.3	0.9	3.8
Pesca	-27.9	15.9	-9.5	15.5
Minería-Hidrocarb.	-0.9	9.5	15.9	7.4
Manufactura	-3.6	-1.7	-2.8	3.9
Electricidad y agua	4.9	6.1	7.7	5.4
Construcción	1.9	-5.8	-0.3	3.7
Comercio	4.4	3.9	2.5	3.4
Servicios	5.0	4.2	4.8	4.9

Fuente : Cámara de Comercio de Lima

Capítulo 5: Desarrollo del Proyecto

En este capítulo, se describen los entregables desarrollados en el presente proyecto. Estos entregables representan las etapas trabajadas para lograr la implementación del sistema ERP Open Source en una PYME del sector automotriz. Primero, se detalla la metodología aplicada para el desarrollo del proyecto. Después, se realiza Especificación de los procesos de negocio de una PYME del sector, así como un Benchmarking de soluciones ERP y las metodologías para seleccionar la más adecuada respectivamente. Luego se plantea un Modelo de implementación de procesos de mejora. Por último, se realiza un Plan de implementación que se considerará para hacer el despliegue de la solución seleccionada de un esquema basado en la metodología seleccionada que cubra las mejoras necesarias y requeridas.

5.1 Metodología aplicada

El presente proyecto se están usando dos metodologías: una es la metodología Ad-hoc y la metodología PMBOK. Así mismo, el proceso de la aplicación de la metodología consta de tres etapas: el análisis de las posibles soluciones, la propuesta de implementación, pruebas funcionales del producto son tomados en cuenta en todo momento de la elaboración del proyecto.

5.2 Entregables

A continuación se detallan los entregables realizados en el proyecto de acuerdo a las etapas establecidas por la metodología aplicada que concierne a la investigación del proyecto.

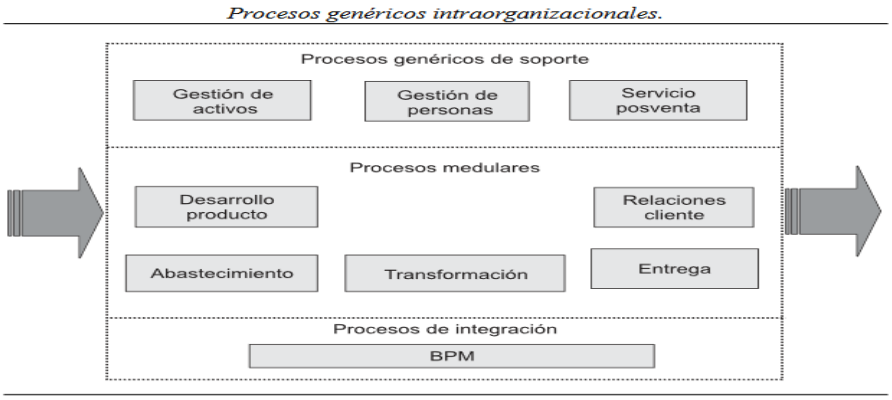
5.2.1 Especificación de negocio

Este documento otorga el conocimiento de los procesos de negocio de las PYME en general y de las PYMEs del Sector Automotriz para determinar las necesidades de las empresas de este sector. Para ello, se ha considerado tres partes.

En la primera parte del informe, se realiza un análisis de los procesos existentes en PYME. Para esto, se realizó una investigación de los procesos de negocio de las empresas de tipo PYME. En la ilustración 12, se muestran los procesos intraorganizacionales presentados por Díaz (2004), quien los muestra en forma genérica y clasificada en procesos medulares, de apoyo y de integración.

Los procesos intraorganizacionales pueden convertirse en procesos interorganizacionales originando procesos en cuya práctica son de colaboración horizontal, es decir, el proceso de abastecimiento puede ser visto a su vez como proceso interorganizacional de coabastecimiento, lo cual busca generar la colaboración entre las empresas, brindando un mayor aporte a las empresas del tipo PYME.

Figure 18: Procesos genéricos intraorganizacionales



Si consideramos la norma ISO 9001 2015, un proceso es un conjunto de actividades que se encuentran relacionadas o interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en los resultados.

Los procesos a su vez se clasifican en procesos estratégicos, procesos operativos y procesos de soporte; tomando como referencia la clasificación realizada por la ISO 9001 2015 y aquella realizada por Díaz (2005) se identifica una clasificación similar, siendo la existencia de procesos de soporte, proceso medular y proceso de integración.

- **Proceso medular**

  Son aquellos procesos que tienen como propósito definir y controlar las metas de la organización o empresa, así como las políticas y estrategias que posean, a través de estos procesos se logra llevar adelante a la empresa. Se encuentran directamente relacionados con la visión y misión de la organización.

- **Procesos de integración**

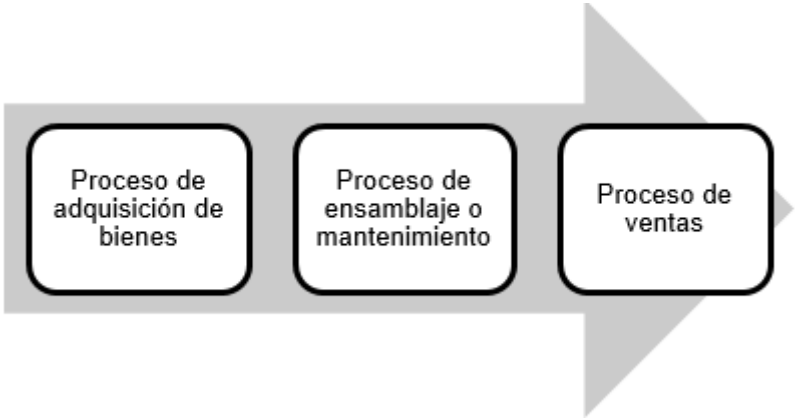
  Son los procesos que permiten generar el producto o servicio que es proporcionado al cliente, por lo cual tienen injerencia directa con la satisfacción del cliente.

- **Proceso de soporte**

  Son procesos que abarcan las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los procesos operativos, es decir, apoya los procesos de integración.

En la segunda parte, se realiza una extrapolación de los procesos revisados previamente con los existentes en una PYME del Sector Automotriz. De lo cual, se puede identificar tres procesos genéricos, tanto para las empresas que se encargan de realizar la fabricación (puede ser considerado fabricación al acto de ensamblar piezas) del vehículo para su posterior comercialización como para las empresas encargadas de los servicios de mantenimiento, que en su conjunto son los encargados de generar valor a la empresa, así mismo, se identifica la dependencia entre ellos y su ejecución o desarrollo dentro de las empresas de este sector suelen ser de ejecución serial.

Figure 19: Procesos genéricos del sector automotriz



Para un mejor estudio de ambos tipos de empresa, se ha considerado como referencia dos empresas que permitan representar los procesos que se desarrollan en cada una de ellas e identificar los roles de negocio.

Una de las PYME del sector automotriz se dedica al ensamblaje y comercialización de moto taxis; la segunda empresa se encarga al mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos.sn Identificándose los siguientes roles:

Tabla 7: Roles de negocio en una PYME de producción, tipo de proceso básico y procesos de negocio

Rol	Proceso de negocio	Proceso básico
Gerente general	• Adquisición de bienes	Business Process Management
Encargado de compras	• Adquisición de bienes • Ensamblaje	Abastecimiento
Encargado de almacén	• Adquisición de bienes • Ensamblaje • Ventas	Gerencia de activos
Asistente de tesorería	• Ventas	Business Process Management
Asesor de ventas	• Ventas	Relaciones con clientes
Encargado de producción	• Ensamblaje • Ventas	Transformación
Encargado de soldadura	• Ensamblaje	Transformación
Encargado de componentes	• Ensamblaje	Transformación

Fuente : Elaboración propia

Tabla 8: Roles de negocio en una PYME de servicios, tipo de proceso básico y proceso de negocio

Rol	Proceso de negocio	Proceso básico
Gerente general	• Adquisición de bienes	Business Process Management
Encargado de compras	• Adquisición de bienes • Mantenimiento	Abastecimiento
Encargado de almacén	• Adquisición de bienes • Mantenimiento • Ventas	Gerencia de activos
Asistente de tesorería	• Ventas	Business Process Management
Asesor de ventas	• Ventas	Relaciones con clientes
Mecánico principal	• Mantenimiento • Ventas	Desarrollo de servicio
Mecánico asistente	• Mantenimiento	Desarrollo de servicio

Fuente : Elaboración propia

Así mismo, se identifican los procesos de una PYME del Sector Automotriz tanto para empresas de ensamblaje y comercialización de vehículos o empresas de servicios de mantenimiento correctivo y preventivo.

- **Proceso de adquisición de bienes**

  La adquisición de bienes, así también como la contratación de servicios, es uno de los actos más comúnmente repetidos a lo largo del día en la economía de mercado por los consumidores y usuarios.

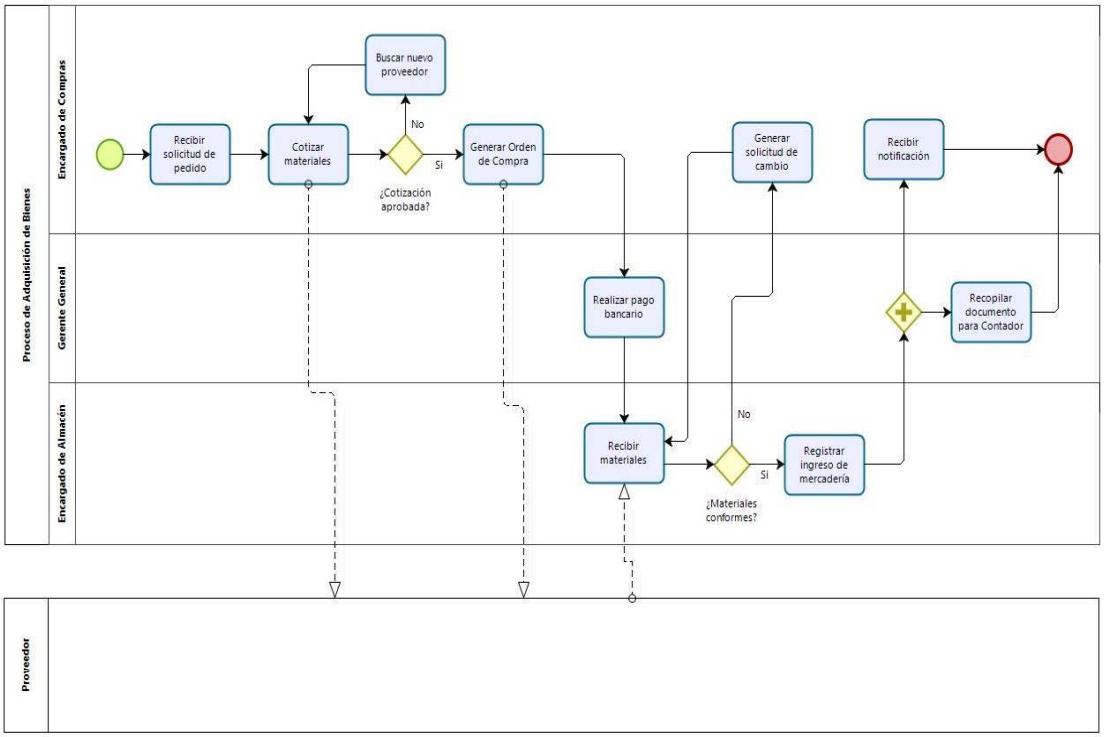
  Es mediante la compra o adquisición de un bien o servicio, normalmente sujeta al pago de un precio, que los consumidores entramos en contacto con los empresarios y profesionales que nos los facilitan a cambio del precio pactado.

  El lugar de encuentro de los que adquirimos bienes y de los que nos los venden es el mercado, un lugar donde idealmente deberíamos acudir con plena información sobre el producto que mejor cubre nuestras necesidades.

  Mediante el proceso de adquisición es que la empresa logra obtener las piezas para su posterior transformación o ensamblaje a través del uso de herramientas o maquinaria.

  En este proceso, las personas de la empresa, por lo general, interactúan con personal externo, llevándose a cabo la conversión de un proceso intraorganizacional a un proceso interorganizacional.

Figure 20: Proceso de adqusición de bienes en una PYME del sector automotriz



Fuente : Elaboración propia

El proceso de adquisición de bienes es ejecutado por distintas áreas de la empresa, en el cual diferentes roles son involucrados, en general, el proceso siempre parte de un usuario de la empresa quien genera la necesidad de compra, seguido por un responsable encargado de realizar la selección del mejor precio, la mejor calidad del producto o material y mejores facilidades de pago inclusive.

Si aquello que se va a adquirir es un producto o pieza que será utilizada posteriormente, deberá ser recibida por el área encargada de almacenar o custodiar los bienes, como parte de las responsabilidades es la verificación del estado y aprobación del proceso.

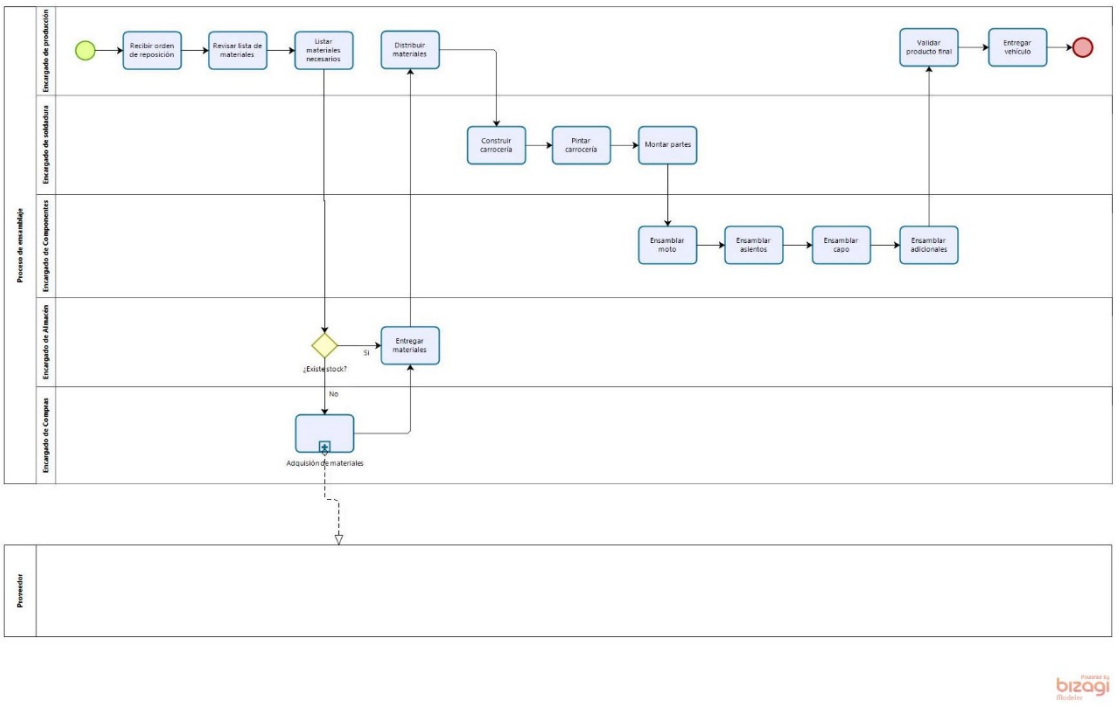
En el caso de una PYME perteneciente al sector automotriz, se identifica la interacción de las áreas de Compras, Gerencia General y Almacén o Recepción de Mercadería, con la participación del Encargado de Compras, Gerente General y Encargado de Almacén respectivamente.

- **Proceso de ensamblaje**

  La función básica del proceso de ensamble, es unir dos o más partes entre sí para formar un conjunto o subconjunto completo. La unión de las partes se puede lograr mediante diferentes métodos, entre los cuales podemos encontrar unión con soldadura de gas, soldadura blanda o dura, con el uso de sujetadores mecánicos o de adhesivos.

  Algunas partes se unen de modo permanente con soldadura eléctrica o de gas, soldadura blanda, o dura y algunos adhesivos. La soldadura se efectúa con el uso de calor, de presión o ambos; estas actividades se desarrollan en las líneas de ensamblaje.

Figure 21: Proceso de ensamblaje de bienes en una PYME del sector automotriz



Fuente : Elaboración propia

Una línea de ensamble es un proceso de manufactura (la mayoría del tiempo llamado ensamble progresivo) en donde las partes (comúnmente partes intercambiables) son añadidas conforme el ensamble semi-terminado se mueve entre distintas estaciones de trabajo donde las partes van siendo agregadas en secuencia hasta que se produce el ensamble final.

Las líneas de ensamble son el método más común para ensamblar piezas complejas tales como automóviles y otros equipos de transporte, bienes electrónicos y electrodomésticos.

Las líneas de ensamble están diseñadas para una organización secuencial de trabajadores, herramientas o máquinas y partes. El movimiento de los trabajadores es reducido lo mayor posible. Todas las partes o ensambles son manejados por transportadoras o vehículos como carretillas elevadores o gravedad, la cual no tiene la necesidad de utilizar un transporte manual. El levantamiento de carga pesada es realizado por máquinas como grúas elevador o carretillas elevadoras. Normalmente cada trabajador realiza una simple operación.

En el proceso de ensamblaje de una PYME en el sector automotriz, se observa la participación del Encargado de Producción, Soldadura (Pintura y montaje), Componentes, Asistente de almacén y el Encargado de compras.

- **Proceso de mantenimiento**

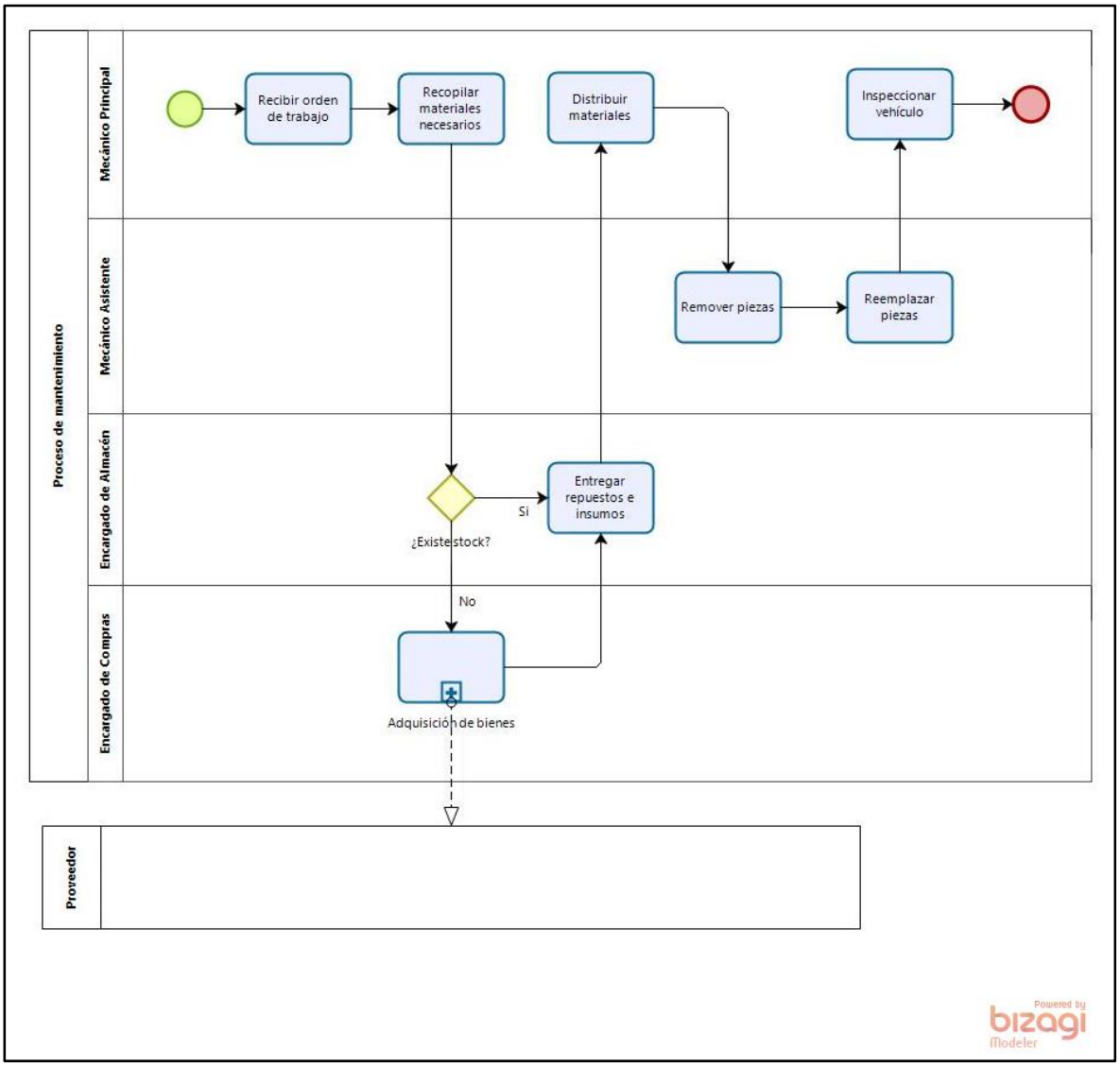
  El propósito principal del proceso de ejecución del servicio, es que se lleve a cabo el reemplazo de los repuestos adquiridos para el vehículo y validar que estas nuevas piezas funcionen de forma óptima.

  Para la remover las piezas que serán reemplazadas es necesario ejecutar el desarme parcial del vehículo, teniendo en cuenta que posteriormente se deberá ensamblar las piezas con la misma precisión que antes de llevarlo a cabo.

  Considerando que los vehículos se encuentran ensamblados mediante los diferentes métodos existentes, como se ha visto previamente, entre los cuales están la unión con soldadura de gas, soldadura blanda o dura, con el uso de sujetadores mecánicos o de adhesivos, el uso de estos insumos para rearmar el vehículo posterior a la instalación de las nuevas piezas debe ser considerado también como parte del proceso de ejecución del servicio.

  Basado en la recopilación de datos, se observa la participación del Encargado de Servicios, Asistente Mecánico, Encargado de Almacén y el Encargado de Compras.

Figure 22: Proceso de mantenimiento de bienes en una PYME del sector automotriz



Fuente : Elaboración propia

- **Proceso de ventas**

  Según la agencia de Inbound Marketing, InboundCycle, el proceso de ventas es la sucesión de pasos que una empresa realiza desde el momento en que intenta captar la atención de un potencial cliente hasta que la transacción final se lleva a cabo, es decir, hasta que se consigue una venta efectiva del producto o servicio de la compañía.

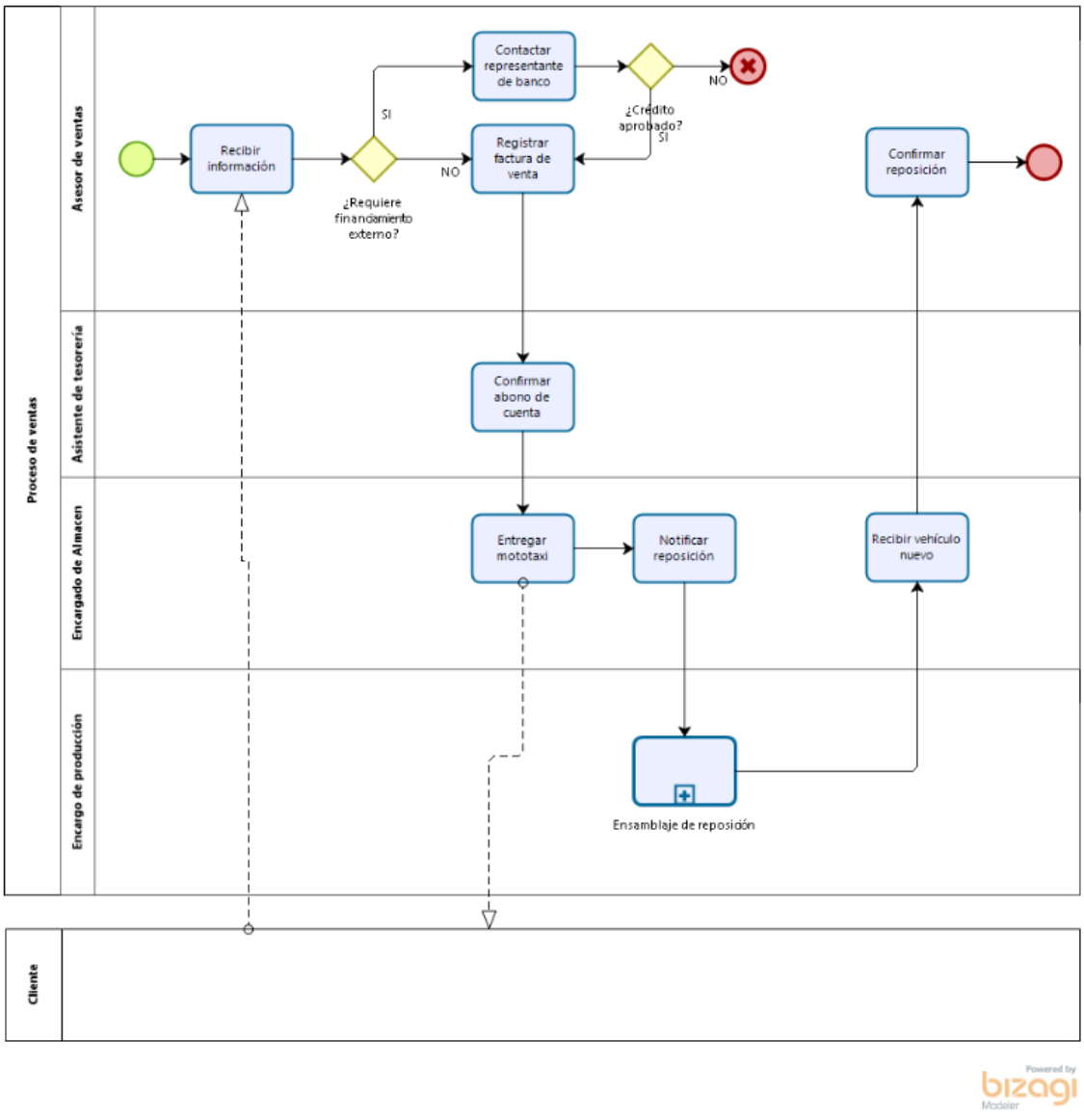
  Este proceso, cuando lo representamos gráficamente, tiene forma de embudo, ya que a medida que se va avanzando, no todos los potenciales clientes se convierten en compradores reales.

  Dentro del proceso de venta de una PYME del sector automotriz se identifica la interacción de distintos roles, a pesar que las empresas no son del mismo tipo, ciertos roles son los

mismos cuando se trata de la empresa de ensamblaje como la de mantenimiento de vehículos, los roles comunes en ambos tipos de empresa son Asesor de Ventas, Encargado de Tesorería y Encargado de Almacén; sin embargo, no comparten las mismas actividades, responsabilidades o funciones.

En la empresa dedicada al ensamblaje de moto taxis, al momento de llevarse a cabo una venta se interactúa con el área de Producción mediante el encargado del área para poder llevar a cabo la reposición del producto que se ha comercializado y así evitar caer en carencia de productos para la venta.

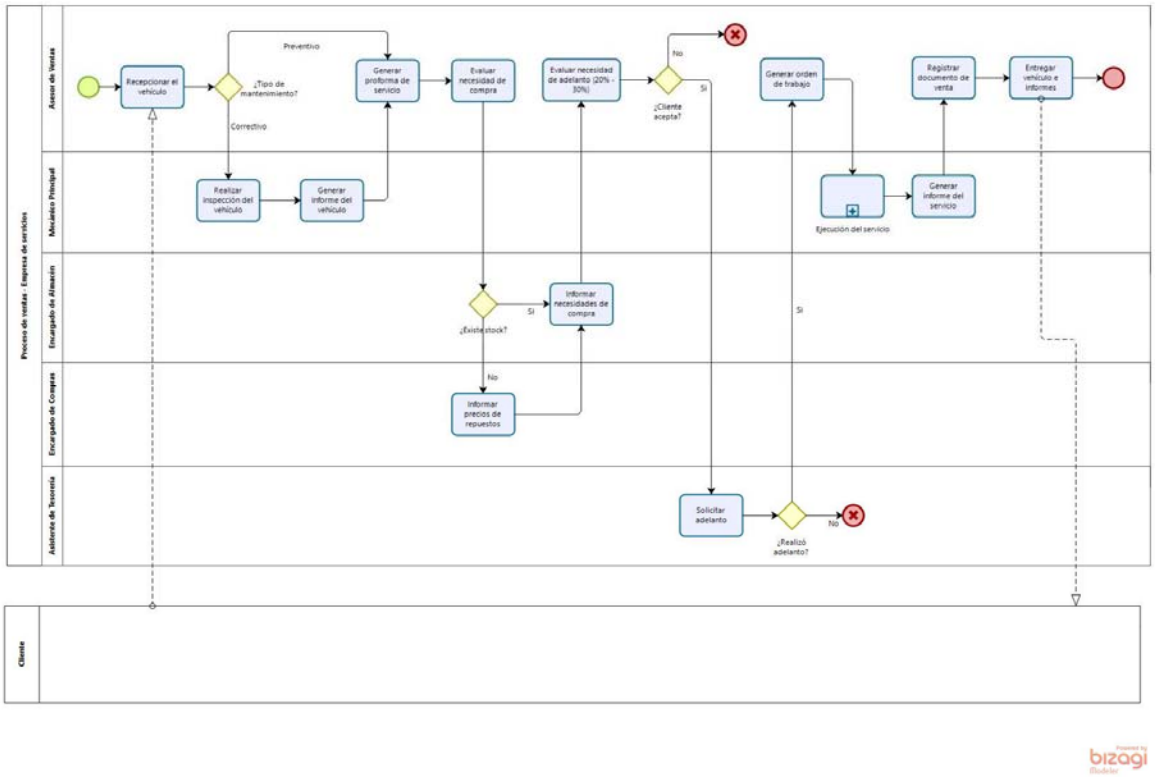
Figure 23: Proceso de ventas de bienes en una PYME del sector automotriz comercializadora de mototaxis



Fuente : Elaboración propia

La empresa de servicios de mantenimiento se identifica adicionalmente roles como Encargado de Servicios y Encargado de Compras. El Encargado de Servicios tiene la responsabilidad de realizar una inspección previa que permita emitir una proforma del servicio en caso el mantenimiento sea correctivo, pues los mantenimientos preventivos poseen procesos (insumos y repuestos) ya establecidos para su ejecución. El Encargado de Compras, proporciona los precios referenciales de los repuestos y en base a ello se pueda generar una cotización lo más real posible.

Figure 24: Proceso de ventas de bienes en una PYME del sector automotriz de servicios de mantenimiento



Fuente : Elaboración propia

Por último, tras la revisión de los procesos intraorganizacionales y en contraste con la investigación realizada por Díaz (2005), se identifica criterios que determinan un nivel de criticidad en los diferentes procesos y pueden ser parte de una oportunidad de mejora.

- Al ejecutar los diferentes procesos, se realizan actividades manuales que no son registradas en ningún sistema y no existe evidencia de su ejecución, así mismo imposibilita su consulta, aprobación o modificación.
- El proceso de abastecimiento representa un alto índice de criticidad debido al alto costo que puede generar solicitar piezas o insumos que se poseen en stock pero no se conoce de su existencia debido a que no se posee un registro actualizado del mismo.
- La criticidad del proceso de desarrollo de producto o ensamblaje puede ocasionar retrasos cuando no se posee los materiales necesarios para la elaboración del producto final, inclusive una venta puede ser cancelada por no disponer de stock suficiente para la entrega al cliente.
- El proceso de ensamblaje también presenta criticidad debido a las presiones de tiempo que existen al desarrollar los productos con altos índices de complejidad.
- La gestión de tiempo en el proceso de adquisición de bienes, proceso de ensamblaje e inclusive en el proceso de ventas es de importancia al momento de analizar la ejecución del flujo y desarrollar indicadores de desempeño.
- El proceso de ventas posee una criticidad no tan alta debido a que la relación con el cliente es directa, estable y en general no es alta la afluencia de clientes.
- El stock de las empresas que proporcionan servicios de mantenimiento no debe ser elevado pues solo buscan contar con los insumos más no con los repuestos, el control sobre los repuestos debe ser exacto.
- Durante el proceso de venta de un servicio de mantenimiento, el asesor de venta debe tener conocimiento de los precios referenciales de los repuestos y ello es posible de alcanzarlo si se posee un registro de las compras con alta disponibilidad de consulta.
- Parte del proceso de ventas, es la entrega del producto al cliente, lo cual significa una actualización del stock, por lo cual la gestión de activos indica un nivel de criticidad medio.
- Los diferentes registros contables y financieros (pagos o cobranzas) representan alta criticidad y oportunidad de mejora en su gestión o administración.

  En general, los procesos de una empresa presentan oportunidades de mejora y brindan la posibilidad de realizarlos mediante la ejecución y despliegue de procesos estandarizados que se encuentren integrados y permitan la disponibilidad de la información sin afectar la continuidad del negocio.

5.2.2 Benchmarking de las metodologías de implementación de sistema ERP

Este documento detalla la comparación de las características entre las distintas metodologías de implementación existentes de los sistemas ERP. Se trabajó para realizar la comparación y análisis en el benchmarking son referenciadas, acorde a la investigación, de la información presentada por el centro Evaluando Software basado en un estudio realizado en el Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática.

Para llevar a cabo la comparación de criterios, la cual tiene como objetivo determinar el software indicado para la implementación y basado en la investigación y propuesta de metodología unificada de Al-Mashari, Zairi y Al-Mudimigh (2001) en su investigación ERP software implementation: An integrative framework, así como la propuesta de Varajâo, Cruz-Cunha y Trigo (2010) en su investigación Organizational Integration of Enterprise Systems and Resources: Advancements and Applications.

Los criterios son los siguientes.

- **CR-00 – Administración del proyecto:** Contempla la planeación y programación del proyecto (monitoreo, retroalimentación y administración).
- **CR-01 – Administración del cambio:** Actividades, procesos y modelos de mejora.
- **CR-02 – Entrenamiento:** Exigencia y rigurosidad de entrenamiento.
- **CR-03 – Nivel de implementación estratégico:** Evaluación de sistemas heredados.
- **CR-04 – Nivel de implementación táctico:** Selección del ERP.
- **CR-05 – Nivel de implementación operativo:** Capacidad de modelar procesos del negocio.

Tabla 9: Comparativo de los criterios evaluados

Metodología	CR-00	CR-01	CR-02	CR-03	CR-04	CR-05
Total Solution	OK	OK		OK		
Fast Track Plan	OK	OK	OK	OK	OK	OK
AIM	OK		OK	OK		OK
Microsoft Dynamics Sure Step	OK		OK	CE		OK
ASAP	OK	OK	OK	OK		OK

Fuente : Congreso internacional de Contaduría

Tras comparar las metodologías expuestas junto a la metodología propuesta por Al-Mashari, Zairi y Al-Mudimigh (2001), se tiene el siguiente obtiene el siguiente análisis:

- Se debe establecer los orígenes de las metodologías aquí analizadas: las primeras dos provienen de firmas consultoras y las otras tres pertenecen a las principales empresas desarrolladoras de software de ERP.
- Las metodologías Total Solutions y Fast Track Plan, usadas por casas consultoras, al no respaldar ningún software en particular, son más generales en sus recomendaciones e incluyen consideraciones más orientadas a la administración del proyecto y de la administración del cambio.
- Respecto a las metodologías de SAP, Oracle y Microsoft, obviamente buscan primero hacer su labor de venta, dejando un poco de lado la administración del proyecto, así como la administración del riesgo al hacer el cambio, asumiendo que sus consultores y clientes se harán cargo de la misma; ASAP inclusive menciona de manera explícita que asume que las condiciones para el cambio están dadas. Posteriormente hacen las recomendaciones pertinentes a la implementación, muy orientadas al análisis de los procesos que afectados por el nuevo software, así como al entrenamiento de los usuarios finales.
- Si se comparan las características ya enumeradas de cada una de las metodologías, con el modelo unificado que sirve como referencia, se observa que se cumplen con los aspectos de: administración del proyecto, administración del cambio, entrenamiento y algunos de los aspectos de implementación, principalmente el estratégico y operativo. Mientras que el nivel de implementación táctico, queda prácticamente sin ser considerado, ya que ninguna de las metodologías hace referencia a consultar a proveedores o clientes. Algunas de las propuestas, principalmente las que no están relacionadas con un software en particular, pudieran llegar a considerar la posibilidad de evaluar diferentes productos de software, pero el resto, asume que la selección del producto ya se hizo.

Finalmente, se realiza una conclusión, considerando que las metodologías Fast Track Plan y ASAP son las que cumplen con el mayor número de criterios basados en el modelo unificado pueden ser consideradas para llevar a cabo la implementación en un PYME del sector automotriz; sin embargo, la documentación disponible para la metodología Fast Track Plan al ser propia de una consultora no es tan accesible.

La metodología ASAP, puede extrapolarse a una implementación de una ERP Open Source para una PYME del sector automotriz.

Tabla 10: Comparativo de los criterios evaluados de la metodología SAP

Criterio	Descripción	Análisis
CR-00	Administración del proyecto	Registra la planeación del proyecto y su ejecución, permite que en la empresa del sector se genere el monitoreo con altos índices de retroalimentación para las mejoras y su administración, esto es realizado en la fase de preparación del proyecto.
CR-01	Administración del cambio	Puede llevarse a cabo con alta factibilidad en la fase de business blueprint, en las PYME, la mayoría de procesos sufrirán mejoras que deben ser monitoreadas y registrar los cambios asignando las nuevas actividades o responsabilidades.
CR-02	Entrenamiento	La implementación requiere entrenamiento hacia los usuarios, que en su mayoría de PYMEs, no tienen el conocimiento de todo el proceso, por ello la metodología ASAP es rigurosa con la capacitación y preparación para la salida en vivo.
CR-03	Nivel de implementación estratégico	Permite realizar el seguimiento e identificación de los sistemas heredados para realizar la migración de datos o adaptación de la información para el nuevo sistema, la metodología ASAP posee una actividad para ello.
CR-04	Nivel de implementación táctico	La selección del ERP para una PYME es altamente importante debido a que representa la inversión que se realizará en cuanto a que sistema se utilizará.
CR-05	Nivel de implementación operativo	La capacidad de modelar los procesos del negocio y adaptabilidad que tienen estos a la PYME por parte de la metodología ASAP es alta.

Fuente : Elanoración propia

Tras resaltar los principales resultados del Congreso y realizar un análisis de factibilidad de la metodología de implementación de una ERP en una PYME, se obtuvo la conclusión de que ASAP es la que se utilizará en el proyecto.

5.2.3 Benchmarking de las soluciones ERP

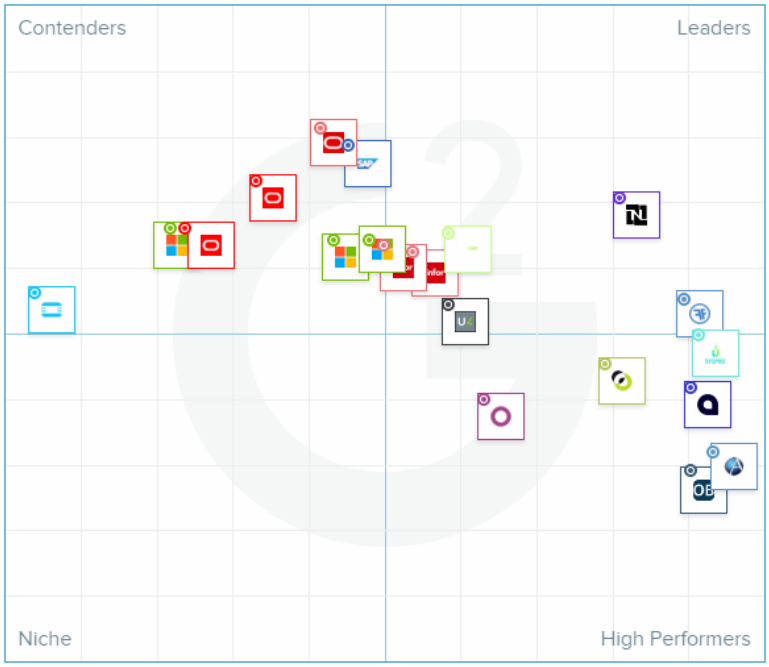
Este documento detalla las distintas características entre los distintos sistemas ERP. Se trabajó para realizar la comparación y análisis en el benchmarking son referenciadas, acorde a la investigación, de los informes de Magic Quadrant de G2 Crowd.

Para llevar a cabo la comparación de criterios, la cual tiene como objetivo determinar el software indicado para la implementación y basado en el informe de G2 Crowd Grid es el resultado de las investigaciones de G2 Crowd con respecto a un tópico o tendencia de Tecnología de Información; en este caso, por el objetivo del proyecto el tópico es ERP Suites Software for Small Business. Este informe brinda al interesado cuales son las mejores soluciones open Source y de bajo costo con respecto al tópico de investigación y las posiciona en cuatro cuadrantes según interés:

- Leaders: Los líderes son altamente valorados por los usuarios de G2 Crowd y tienen una escala sustancial, cuota de mercado y recursos globales de soporte y servicio.
- High Performers: Están altamente calificados por sus usuarios, pero aún no han alcanzado la cuota de mercado y la escala de los Líderes.
- Contenders: Los competidores tienen Presencia de Mercado y recursos significativos, pero han recibido calificaciones de satisfacción del usuario por debajo del promedio o aún no han recibido un número suficiente de revisiones para validar la solución.

Niche: Soluciones de nicho no tienen la presencia en el mercado de los líderes. Pueden haber sido valorados positivamente en la satisfacción del cliente, pero aún no han recibido suficientes revisiones para validarlas su éxito.

Figure 25: Best ERP Suites Software in 2017



Fuente : G2 Crowd

La empresa G2 Crowd posee un listado los mejores de sistemas ERP para las pequeñas y medianas empresas, estas se encuentran en la sección Top 6 ERP Suites Software para PYMEs.

Tabla 11: Listado de Top 6 ERP Suites Sotfware para Pymes

Soluciones	Fuente
	G2 Crowd
AllProWebTools	X
NetSuite ERP	X
FinancialForceAccounting	X
Odoo	X
Sage 100c	X
Microsoft Dynamics GP	X

Fuente : Elaboración propia

Los criterios son los siguientes.

- **CR-00 – Precio:** Se evalúa el precio de la licencia que posee cada solución, ya sea en una versión con arquitectura on-premise o cloud.
- **CR-01 – Rango global:** Se evalúa el rango en el cual se encuentra la página web de la solución. Este criterio es usado para determinar la importancia o popularidad de la solución.
- **CR-02 – Volumen de consultas en Google:** Se evalúa la cantidad de consultas realizadas en Google acerca de la solución.
- **CR-03 – Soporte de documentación:** Se evalúa la cantidad de documentos oficiales de la solución que permitan entender el funcionamiento técnico y operativo de la solución.
- **CR-04 – Cantidad de Partners:** Se evalúa el número de partners ubicados en Perú. Este criterio es importante para conocer si existe soporte para la solución ante cualquier eventualidad y poseer una proyección de crecimiento.

La valoración para todos los criterios mencionados se le brindó a las soluciones que ocupen los tres primeros puestos en cada criterio. El valor de puntaje por puesto se muestra a continuación.

Tabla 12: Tabla de puntuación versus puesto

Solución	Puesto	Puntaje
Solución A	1°	15
Solución B	2°	10
Solución C	3°	5
Solución D	4°	0
Solución E	5°	0
Solución F	6°	0

Fuente : Elaboración propia

Tras la valoración de las soluciones en los distintos criterios se obtiene los resultados.

Tabla 13: Cuadro comparativo de los criterios evaluados

Solución	CR-00				CR-01	PO	CR-02	PO	CR-03	PO	CR-04	PO	P. Total
	On Premise	PO	Cloud	PO									
Odoo	1°	15p	2°	10p	3°	5p	1°	15p	2°	10p	1°	15p	70p
FinancialForceAccounting	-	-	-	-	5°	0p	5°	0p	-	-	-	-	0p
Netsuite ERP	-	-	5°	0p	2°	10p	4°	0p	-	-	-	-	15p
Sage 100c	2°	10p	3°	5p	4°	0p	3°	5p	3°	5p	-	-	25p
AllProWebTools	-	-	1°	15p	6°	0p	6°	0p	-	-	-	-	15p
Microsoft Dynamics GP	3°	5p	4°	0p	1°	15p	2°	10p	1°	15p	-	-	45p

Fuente : Elaboración propia

Leyenda:

PO: Puntaje obtenido.

"–": No se encontró información.

- **CR – 00**
  - Odoo es la única solución que es gratis en la versión On Premise.
  - Sage 100c y Microsoft Dynamics GP son las soluciones que muestran un precio de licencia de $250 y $8333.3 respectivamente. En sus versiones cloud el precio es de $250 y 325$ respectivamente.
  - En la solución FinancialForceAccounting no se encontró información sobre sus precios
  - NetSuite ERP y AllproWebTools son únicamente versiones cloud y sus precios de licencia son $99 y $10 respectivamente.
- **CR – 01**
  - Microsoft tiene el mejor global Rank estando en el puesto 35.
  - Odoo, FinancialForce, NetSuite, Sage y AllProWebTools se ubican en los puestos 10 015, 227 039, 3 060, 15 162 y 1 625 326 respectivamente.
- **CR – 02**
  - Odoo ocupa el primer puesto en el volumen de consultas en Google, seguido por Microsoft Dynamics GP, Sage 100 y NetSuite ERP.

- FinancialForceAccounting y AllProWebTools ocupan los últimos puestos con un volumen de consultas de valor a cero.

➢ **CR – 03**

- Microsoft Dynamics GP cuenta con el mayor soporte de documentación oficial ocupando el primer puesto con 63 documentos.
- Odoo y Sage ocupan el segundo y tercer puesto con 54 y 38 documentos respectivamente.
- No se encontrar documentos de soporte de Netsuite ERP, FinancialForceAccounting y AllProWebTools.

➢ **CR – 04**

- Odoo ocupa el primer puesto con 5 partners ubicados en el Perú.
- Los partners de Netsuite ERP y Microsoft Dynamics GP no se encuentran en el Perú.
- No se encontró información sobre los partners Sage 100c, FinancialForceAccounting y AllProWebTools.

Finalmente, tras resaltar los principales resultados y demostrar el puntaje total obtenido por cada solución en cada criterio de evaluación, se llegó a la conclusión de que Odoo es la herramienta que se utilizaría en el proyecto.

5.2.4 Modelo de implementación de procesos de mejora

Este documento proporciona el conocimiento de los procesos que presenta el sistema ERP seleccionado, el cual es el sistema Odoo.

Así mismo, se realiza la revisión del impacto que representa en la organización bajo determinados criterios de comparación entre los procesos AS IS y TO BE tomando como referencia los procesos observados en el documento de Especificación de los procesos de negocio.

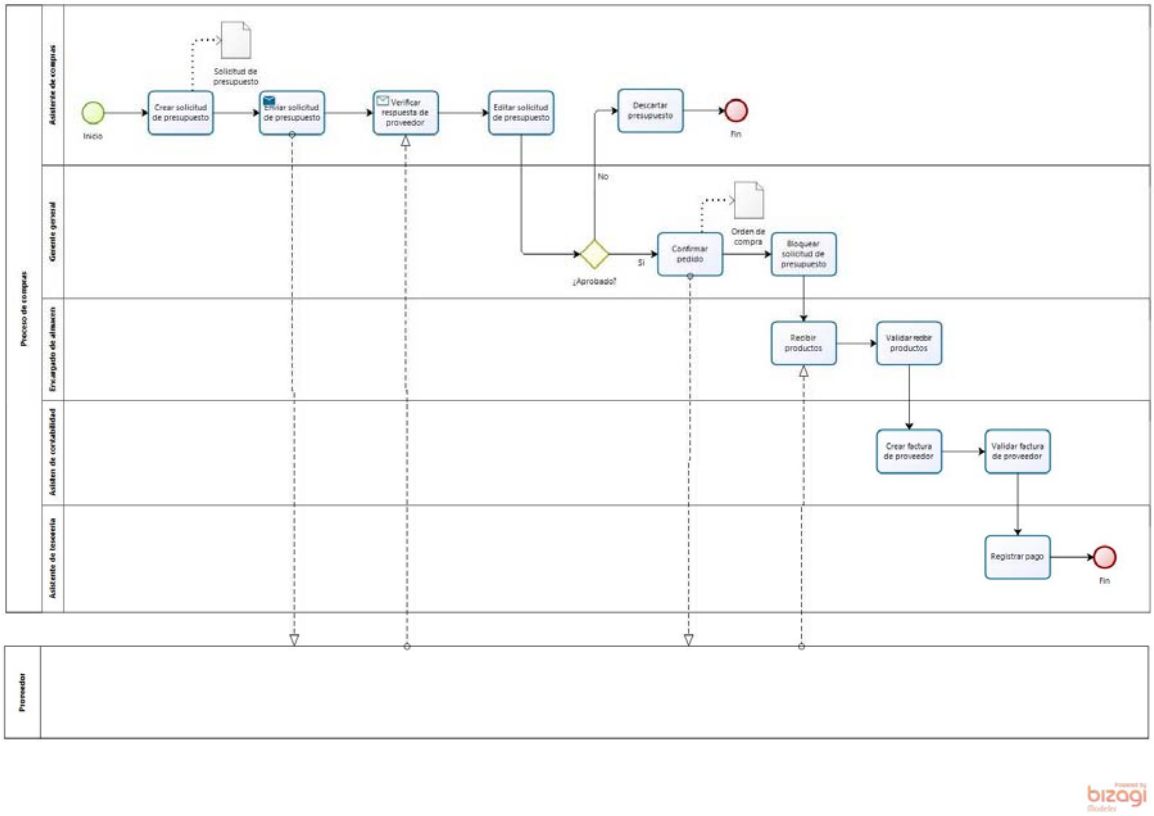
En la primera parte se muestran los procesos de una PYME del sector automotriz que pueden ser modelados en el sistema Odoo.

- **Proceso de compras**

  Durante la ejecución del proceso de compras son cinco los roles del sistema que intervienen y registran información dejando evidencia de la ejecución del proceso, mediante una aprobación u otra acción. Como resultado del proceso se obtiene distintos documentos de

control como pueden ser la Solicitud de Presupuesto o la Orden de Compra, que permiten realizar un seguimiento al flujo e identificar en qué paso se encuentra la necesidad de compra que ha dado origen a todo este proceso, pues se debe tener en cuenta que este se activa cuando surge la necesidad de adquirir algún servicio, material o insumo propio del negocio u otra área.

Figure 26: Proceso de compra de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo



Fuente : Elaboración propia

- **Proceso de producción**

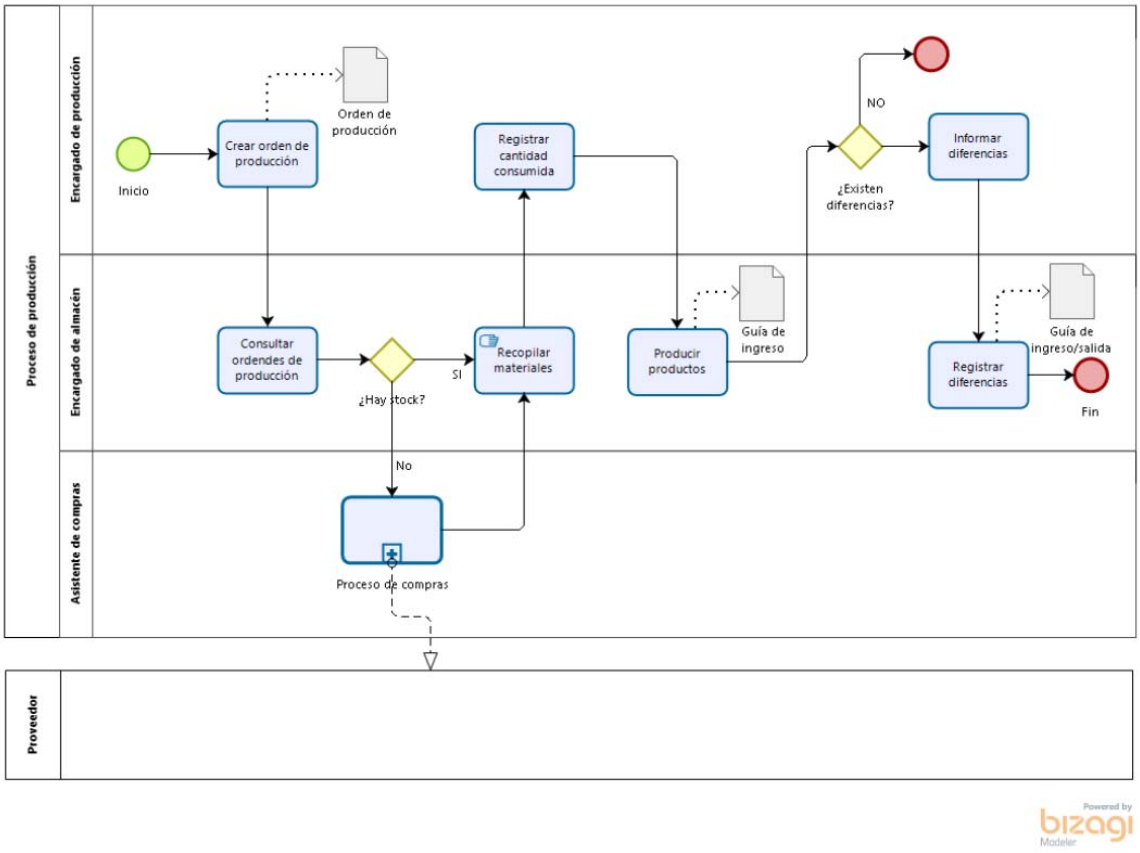
  El proceso de producción es de interacción interna, el cual puede ser modelado en el sistema Odoo, en el cual el registro de una orden de fabricación genera el inicio del flujo.

  Así mismo, durante la ejecución del proceso en el Sistema se puede consultar el nivel de cantidades existentes de los productos o insumos, permitiendo identificar que si no se posee lo necesario se activa el proceso de compras, es decir, vemos una interacción de procesos y no solo de roles del sistema.

  También, un aporte que se realiza al proceso, es el control de tiempos para la elaboración de un producto final o intermedio, brindando trazabilidad dentro de un complicado proceso de manufactura o ensamblaje como el de una PYME del sector automotriz.

Los roles del sistema que se identifican en el sistema durante el proceso son tres, Encargado de producción, Encargado de almacén y Encargado de compras, este último solo se participa del proceso cuando se registra una necesidad de compra.

Figure 27: Proceso de producción de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo



Fuente : Elaboración propia

- **Proceso de mantenimiento**

  El proceso de ejecución del servicio, al igual que el proceso de producción, es de interacción interna y es posible modelarlo en el sistema Odoo.

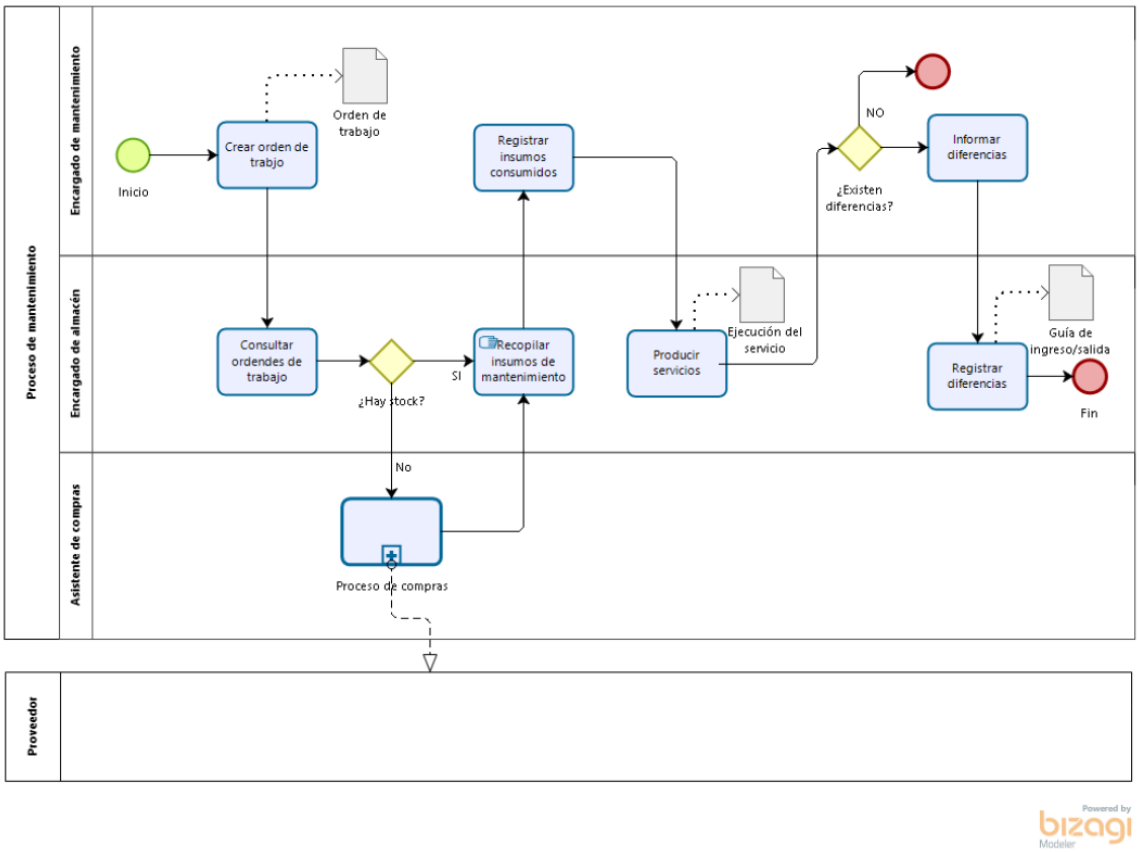
  Mediante el uso del sistema, es posible registrar los servicios que se proporcionan, conocer el estado del flujo del servicio.

  En el proceso se ha identificado que la empresa orientada a la prestación de servicios no posee todos los repuestos para ejecutar el mantenimiento, por el contrario, en la mayoría de casos realiza la compra de las piezas según sea la necesidad de ejecutar los mantenimientos, ello para evitar costos de almacenamiento y dinero invertido en activos,

por lo cual es necesario poseer un estatus actualizado del stock para saber qué piezas son las necesarias adquirir.

Los roles que se identifican en el sistema son Encargado de compras, Encargado de mantenimiento y Encargado de almacén.

Figure 28: Proceso de mantenimiento de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo



Fuente : Elaboración propia

- **Proceso de ventas**

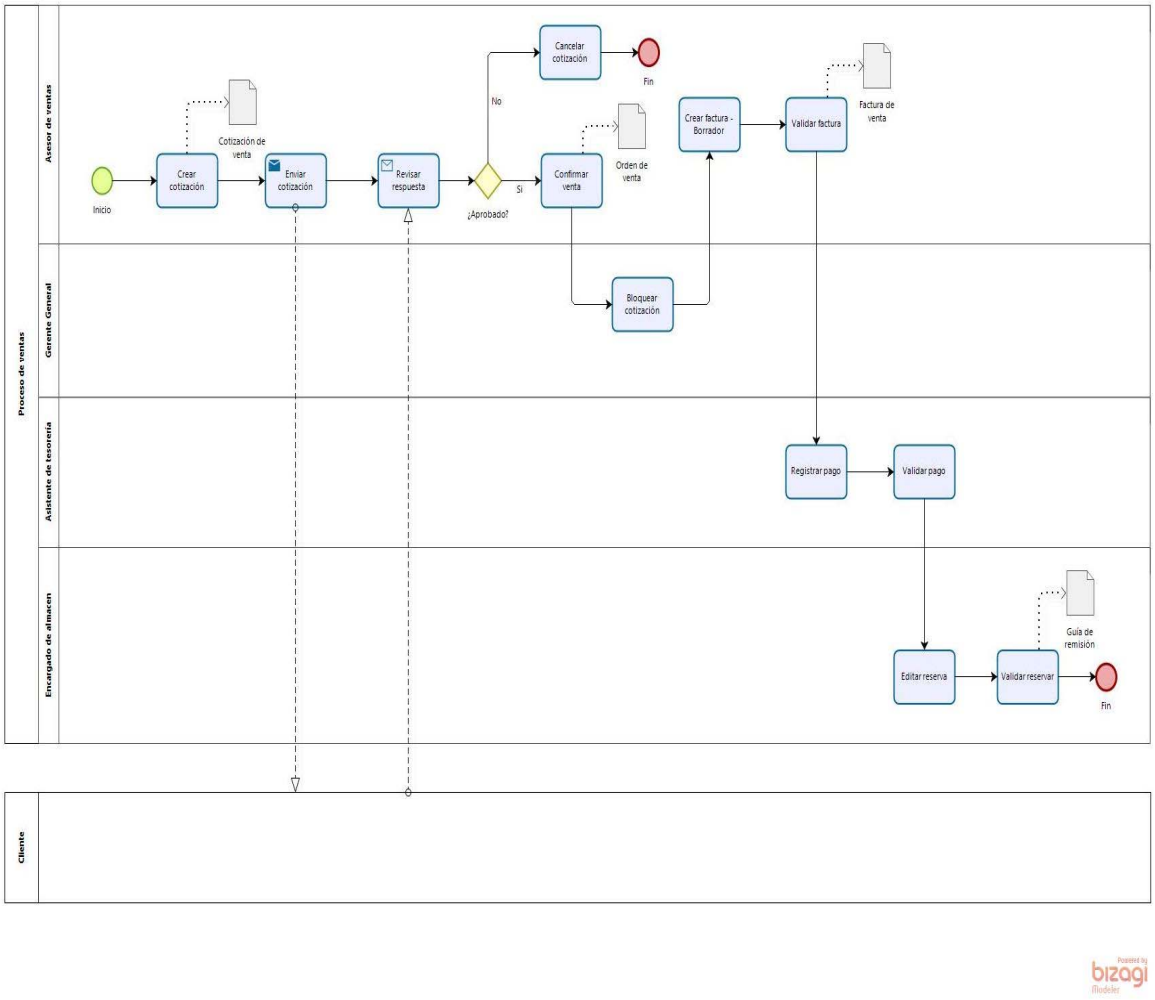
  En el proceso de ventas, la interacción con el cliente es directa. Al modelar el proceso en el sistema Odoo, se puede obtener un flujo, al igual los anteriores, en el cual se permite realizar seguimiento a las actividades que conforman el proceso.

  Al hacer uso del Sistema, se puede controlar el stock y los movimientos que son registrados sobre el mismo, esta funcionalidad del ERP Odoo, permite minimizar la criticidad del proceso de gestión de activos.

Los roles que intervienen durante la ejecución del proceso son Asesor de venta, Gerente general, Asistente de tesorería y Encargado de almacén.

El Sistema, genera documentos propiamente del proceso, que pueden ser utilizados como documentación de control, entre los cuales están la Cotización, Orden de venta, Factura de venta y Guía de remisión.

Figure 29: Proceso de ventas de una Pyme del sector automotriz en el sistema Odoo



Fuente : Elaboración propia

En la segunda parte se indica la arquitectura seleccionada para la implementación del sistema Odoo, el cual permite que sea servidor web – cliente.

Un sistema de Odoo está conformado por tres componentes principales

- El servidor de base de datos PostgreSQL, el cual contiene todas las bases de datos, cada una contiene todos los datos y la mayoría de los elementos de configuración relacionados con el sistema Odoo.
- La aplicación del servidor de Odoo el cual contiene toda la lógica empresarial y asegura que Odoo corra óptimamente.
- El servidor web, una aplicación web separada llamada Open Object, el cual permite que te conectes a Odoo desde un navegador web estándar.

Se detalla la arquitectura lógica y física que se utilizará para el proyecto.

- **Arquitectura física**

  El detalle de los módulos, responsabilidades e información de la implementación es como sigue.

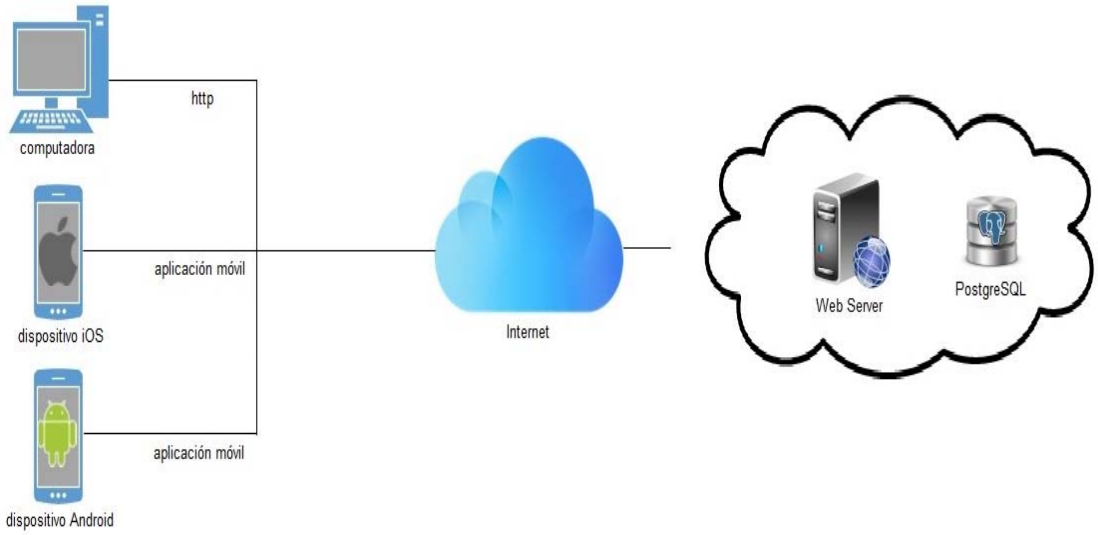
Tabla 14: Descripción de la arquitectura física del sistema Odoo

Componente	Responsabilidad	Información de implementación
Computadora	Permite ingresar a la página web del sistema Odoo	Dispositivo
Dispositivo iOS	Permite ingresar a la aplicación móvil nativa desarrollada por Odoo	Dispositivo
Dispositivo Android	Permite ingresar a la aplicación móvil nativa desarrollada por Odoo	Dispositivo
Web Server	Servidor web que permite el despliegue del sistema Odoo	Servidor web
PostgreSQL	Base de datos que permite almacenar todo el contenido de la aplicación	Base de datos

Fuente : Elaboración propia

La representación gráfica de la arquitectura física es la siguiente.

Figure 30: Arquitectura física del sistema Odoo



Fuente : Elaboración propia

- **Arquitectura lógica**

  El detalle de los componentes, responsabilidades e información de la implementación es como sigue.

Tabla 15: Descripción de la Arquitectura lógica del sistema Odoo

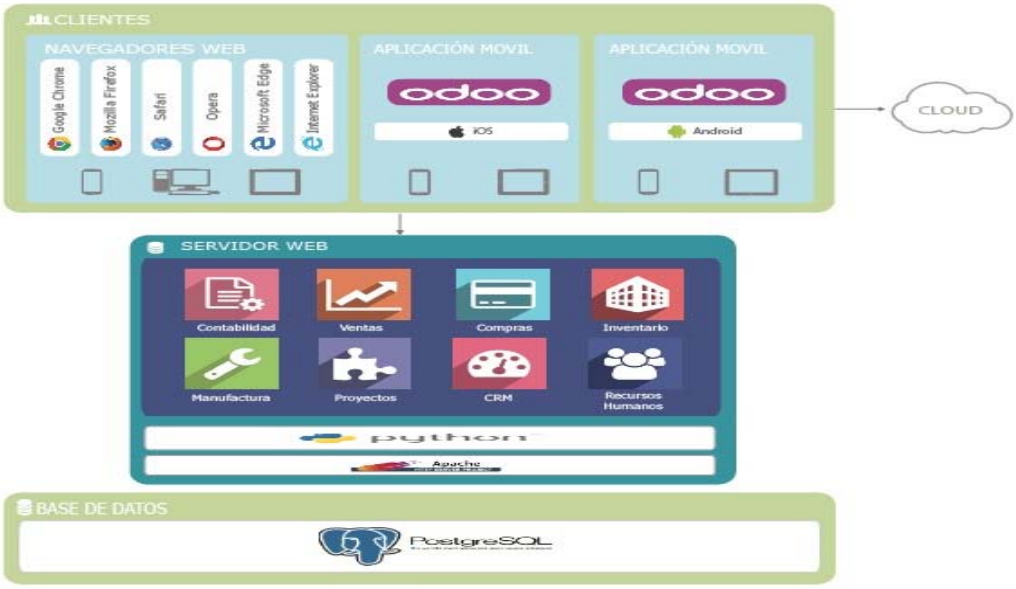
Módulo	Responsabilidad	Información de implementación
Google Chrome	Permite al cliente ingresar a la página web.	Navegador web
Mozilla Firefox	Permite al cliente ingresar a la página web.	Navegador web
Safari	Permite al cliente ingresar a la página web.	Navegador web
Opera	Permite al cliente ingresar a la página web.	Navegador web
Microsoft Edge	Permite al cliente ingresar a la página web.	Navegador web
Internet Explorer	Permite al cliente ingresar a la página web.	Navegador web
Odoo App iOS	Aplicación móvil nativa generada por Odoo que le permite ingresar a la información de la aplicación.	Aplicación móvil
Odoo App Android	Aplicación móvil nativa generada por Odoo que le permite ingresar a la información de la aplicación.	Aplicación móvil
Contabilidad	Permite gestionar las operaciones contables.	Módulo de Odoo
Ventas	Permite gestionar las operaciones comerciales.	Módulo de Odoo
Compras	Permite gestionar las operaciones de adquisición de bienes y servicios.	Módulo de Odoo
Inventario	Permite gestionar las operaciones de stock.	Módulo de Odoo

Módulo	Responsabilidad	Información de implementación
Manufacturación	Permite gestionar las operaciones de producción.	Módulo de Odoo
Python	Lenguaje de programación de código abierto sobre el cual es desarrollado el sistema Odoo.	Lenguaje de programación
Apache HTTP Server	Servidor web de código abierto que soporta la implementación del sistema Odoo.	Servidor web
PostgreSQL	Motor de base de datos de código abierto requerido para almacenar la información del sistema.	Motor de base de datos

Fuente : Elaboración propia

La representación gráfica de la arquitectura lógica es como se muestra a continuación.

Figure 31: Arquitectura lógica del sistema Odoo



Fuente : Elaboración propia

En la tercera sección se detalla los roles y responsabilidades identificadas en el sistema Odoo para cada proceso.

La identificación de las responsabilidades se realiza mediante la elaboración de casos de uso del sistema, los cuales a su vez permiten el desarrollo de manuales de usuario para cada rol que formará parte del material de capacitación.

- **Asesor de ventas:** Encargado de iniciar el proceso de ventas. Se encarga de realizar en su mayoría todas las actividades que conforman el proceso de venta.

- **Asistente de contabilidad:** Se encarga de realizar las actividades y responsabilidades contables de la empresa en el Sistema, participa activamente en el proceso de compra, provisionando las facturas de proveedor.
- **Encargado de almacén:** Responsable de registrar los movimientos realizados en el área de almacén, controlar el stock, entre otros.
- **Gerente general:** En el sistema Odoo desempeña responsabilidades de verificación, aprobación o bloqueo de documentos.
- **Encargado de producción:** Encargado de realizar las actividades y responsabilidades que intervienen en el proceso de producción.
- **Asistente de compras:** Se encarga de realizar las actividades y responsabilidades correspondientes al proceso de compras y es el encargado de iniciar el proceso ante la necesidad de compra de alguna área o propiamente del negocio.
- **Encargado de mantenimiento:** Participa en el proceso de ejecución del servicio, pues es quien se le asigna el servicio de reemplazo de las nuevas piezas, es decir, es quien lleva a cabo el mantenimiento y al igual que en el rol de Encargado de producción es quien tiene la responsabilidad de informar las cantidades reales utilizadas durante el proceso.
- **Asistente de tesorería:** Participa en los procesos de compras y ventas de forma activa, las responsabilidades que realiza son correspondientes a validaciones financieras y pagos.

En la cuarta sección se realiza una revisión del impacto en la organización al llevar a cabo la implementación de la solución, los criterios que pueden contemplarse para la evaluación y comparación de procesos son el número de roles, número de actividades y número de evidencias de ejecución de los procesos de negocio.

- **Impacto en el número de roles**

  Tras realizar el modelado de los procesos en el sistema Odoo, tanto de la empresa de ensamblaje y comercialización de moto taxis y en otra empresa que proporciona servicios de mantenimiento correctivo y preventivo, se identifica una disminución en el número del roles del sistema, en el sistema se registran siete (07) roles.

Tabla 16: Listado de roles AS IS y TO BE de una empresa ensambladora de moto taxis

AS IS	TO BE
• Gerente general • Encargado de compras • Encargado de almacén • Asistente de tesorería • Asesor de ventas • Encargado de producción • Encargado de soldadura • Encargado de componentes	• Gerente general • Asistente de compras • Encargado del almacén • Asistente de tesorería • Asesor de ventas • Encargado de producción • Asistente de contabilidad

Fuente : Elaboración propia

Tabla 17: Listado de roles AS IS y TO BE de una empresa de servicios de mantenimiento

AS IS	TO BE
• Gerente general • Encargado de compras • Encargado de almacén • Asistente de tesorería • Asesor de ventas • Mecánico principal • Mecánico asistente	• Gerente general • Asistente de compras • Encargado del almacén • Asistente de tesorería • Asesor de ventas • Encargado de mantenimiento

Fuente : Elaboración propia

- **Impacto en el número de actividades**

  Los procesos modelados en el sistema Odoo se encuentran estandarizados y permiten a cada actor desempeñar una responsabilidad específica.

  Debido a la estandarización de los procesos se obtiene la oportunidad de configurar los distintos roles en el sistema.

  Cada rol deberá contar con determinados accesos para garantizar la ejecución de todos los pasos del proceso, de igual forma deberá poseer restricciones para salvaguardar la integridad de los datos y no permitir que los registros de datos en el sistema ERP sea solo por los responsables designados en el modelado del proceso.

  El número de actividades o responsabilidades para la ejecución exitosa se muestra a continuación.

Tabla 18: Comparativo de actividades o responsabilidades entres los procesos AS IS y TO BE

Proceso	AS IS	TO BE
Compras	1. Recibir solicitud de pedido 2. Cotizar materiales 3. Generar Orden de Compra 4. Realizar pago bancario 5. Recibir materiales 6. Registrar ingreso de mercadería 7. Recopilar documento para Contador 8. Recibir notificación	1. Crea solicitud de presupuesto 2. Enviar solicitud de presupuesto 3. Verificar respuesta de proveedor 4. Editar solicitud de presupuesto 5. Confirmar pedido 6. Bloquear solicitud de presupuesto 7. Recibir productos 8. Validar recibir productos 9. Crear factura de proveedor 10. Validar factura de proveedor 11. Registrar pago
Producción	1. Recibir orden de reposición 2. Revisar lista de materiales 3. Listar materiales necesarios 4. Entregar materiales 5. Distribuir materiales 6. Construir carrocería 7. Pintar carrocería 8. Montar partes 9. Ensamblar moto 10. Ensamblar asientos 11. Ensamblar capo 12. Ensamblar adicionales 13. Validar producto final 14. Entregar vehículo	1. Crear orden de producción 2. Consultar ordenes de producción 3. Recopilar materiales 4. Registrar cantidad consumida 5. Producir productos
Mantenimiento	1. Recibir orden de trabajo 2. Recopilar materiales necesarios 3. Entregar repuestos e insumos 4. Distribuir materiales 5. Remover piezas 6. Reemplazar piezas 7. Inspeccionar vehículo	1. Crear orden de trabajo 2. Consultar ordenes de trabajo 3. Recopilar insumos para mantenimiento 4. Registrar insumos consumidos 5. Producir servicios 6. Informar diferencias 7. Registrar diferencias
Ventas	1. Brindar información 2. Registrar factura de venta 3. Confirmar abono en cuenta 4. Entregar moto taxi 5. Notificar reposición 6. Ensamblaje de reposición 7. Recibir nuevo vehículo 8. Confirmar reposición	1. Crear cotización 2. Enviar cotización 3. Revisar propuesta 4. Confirmar venta 5. Bloquear cotización 6. Crear factura – borrador 7. Validar factura 8. Registrar pago 9. Validar pago 10. Editar reserva 11. Validar reserva

Fuente : Elaboración propia

- **Impacto en el número de evidencias**

  El sistema Odoo proporciona a lo largo de toda la ejecución de cada proceso documentos para realizar el seguimiento y conocer el estado donde se encuentre, es decir, permite reconocer qué actor se encuentra deteniendo el proceso o cuales son las actividades que aún no han sido ejecutadas. De igual forma, el sistema permite identificar, el número de procesos en los cuales no se concluyó exitosamente y la razón de esto. El modelar e implementar los procesos en el sistema Odoo permiten aplicar actividades de aprobación o validación.

Tabla 19: Listado de evidencias del proceso TO BE modelado en el sistema Odoo

Proceso	Rol	Acción	Evidencia	Tipo
Compras	Encargado de compras	Crear solicitud de presupuesto	Solicitud de presupuesto	Documento
	Gerente general	Confirmar pedido	Orden de compra	Documento
		Bloquear solicitud de presupuesto	Solicitud de compra bloqueada	Restrictiva
	Encargado de almacén	Validar recibir productos	Confirmar ingreso de mercadería	Aceptación
	Asistente de contabilidad	Validar factura de proveedor	Confirmar obligación de pago	Aceptación
Producción	Encargado de producción	Crear orden de producción	Orden de producción	Documento
		Registrar cantidad consumida	Confirmar salida de mercadería	Aceptación
	Encargado de almacén	Producir productos	Guía de ingreso	Documento
		Registrar diferencias	Guía de ingreso o salida	Documento
Mantenimiento	Encargado de mantenimiento	Crear orden de trabajo	Orden de trabajo	Documento
		Registrar insumos consumidos	Confirmar consumo de productos	Aceptación
	Encargado de almacén	Producir productos	Ejecución del servicio	Documento
		Registrar diferencias	Guía de ingreso o salida	Documento

Proceso	Rol	Acción	Evidencia	Tipo
Ventas	Asesor de ventas	Crear cotización	Cotización de venta	Documento
		Confirmar venta	Orden de venta	Documento
		Validar factura	Factura de venta	Documento
	Gerente general	Bloquear cotización	Cotización bloqueada	Restrictiva
	Encargado de almacén	Validar reserva	Guía de remisión	Documento

Fuente : Elaboración propia

En la última sección del documento se muestra el modelo de implementación del sistema Odoo en una PYME del sector automotriz.

El modelo de implementación presenta las cinco (05) fases de la metodología con las actividades que son necesarias para el éxito del proyecto.

Figure 32: Modelo de implementación propuesto



Fuente : Elaboración propia

5.2.5 Descripción del modelo de implementación propuesto

Este documento muestra el modelo propuesto basado en la metodología ASAP que se utilizó para llevar a cabo la implementación del sistema seleccionado y los pasos que se deben realizar a lo largo de las fases de la misma. Así mismo, se muestran los entregables que garantizarán el éxito de la ejecución del proyecto.

De igual forma se propone el cronograma por el cual se regirían las actividades o tareas de implementación. También se propone determinados criterios de evaluación post – implementación que permitan verificar el éxito del proyecto y ejecutar una comparación entre los procesos AS IS y TO BE estableciendo el uso de indicadores o criterios de evaluación desde la experiencia de los usuarios.

En la primera sección, se explica el modelo propuesto, la cual es la que se utilizará para llevar a cabo el proyecto.

El modelo es utilizado con la finalidad de agilizar los proyectos de implantación y cuenta con cinco (05) fases cuyo objetivo es alcanzar la ejecución del proyecto mediante una implantación ágil.

Figure 33: Fases del modelo propuesto



Fuente : Elaboración propia

- **Preparación del proyecto**

  En esta fase se realiza la definición sobre la planeación y preparación inicial para el proyecto.

  Los pasos realizados en esta fase ayudan a identificar y planear las áreas de principal interés a considerar, por lo tanto, entre los trabajos a realizar se encuentra la definición de metas y objetivos, definición del plan de trabajo, definición del equipo de trabajo, elaboración del cronograma de trabajo y el lanzamiento del proyecto (Kick off).

- **Business Blueprint**

  En general, el objetivo de esta fase es la creación de un plan empresarial, el cual es un documento a detalle de los resultados obtenidos durante las juntas y reuniones en las que se revisaron los requerimientos que poseen los usuarios del sistema a implementar.

Para la elaboración del plan empresarial se deberá de analizar los procesos de la organización y junto a los requerimientos tener como resultado un análisis de la brecha de los procesos y su impacto en el desarrollo de las actividades del negocio.

Así mismo, otro objetivo es recopilar los ajustes y personalizaciones necesarias que se deberán realizar al software.

- **Realización**

  El propósito de la fase es implementar los procesos y ajustes técnicos requeridos en la fase anterior. Los objetivos de esta fase son implementaciones finales en el sistema, pruebas generales y la liberación del sistema en ambiente de producción (operación).

  Se realizará la importación inicial de datos de prueba, de modo que las capacitaciones puedan realizarse con data real del cliente, lo cual también servirá de práctica para que los usuarios puedan llenar las plantillas (de ser necesario), previo a la carga depurada final de datos para la salida en vivo.

  Así como la preparación de los manuales o guías que utilizarán los usuarios.

  El proceso termina con la aprobación de todos los procesos del cliente en el Sistema.

- **Preparación final**

  Consiste en completar las pruebas finales, realizar el entrenamiento a usuarios finales, administración del sistema y actividades de migración para finalizar.

  La fase de preparación final también sirve para resolver todas las dudas, pues en la capacitación masiva que se realiza a los usuarios se lleva a cabo pruebas estratégicas, las cuales empiezan con niveles básicos y llegan a los niveles de casos de uso más complejos.

  Se deberá hacer el seguimiento respectivo para asegurar que los usuarios hayan registrado y consultado la cantidad necesaria de documentos de práctica para lograr una óptima puesta en producción.

- **Salida en vivo y soporte**

  El objetivo de esta fase es migrar del ambiente de pruebas a producción.

  Un grupo dentro de la organización debe de ser preparado para atender problemas de los usuarios finales y brindar soporte a las diferentes áreas involucradas en la migración. Esta fase es utilizada también para monitorear transacciones y mejorar el desempeño del sistema.

  Al finalizar esta etapa el proyecto de implementación será completamente cerrado.

En la segunda sección del documento se detalla los pasos del modelo planteado para la implementación del sistema Odoo en la empresa del sector automotriz, este modelo se encuentra basado en la metodología ASAP previamente explicada.

a. Preparación del proyecto

- **Planificación general del proyecto**

  Se realiza la planificación del proyecto desde el punto de vista de alto nivel; se define el problema que se desea resolver y las causas que ocasionaron la necesidad de implementar un sistema de software.

  Se planifican las necesidades o exigencias para desarrollar el proyecto, sin considerar detalles técnicos o funcionales.

- **Definición de metas y objetivos, alcance y estructura de proyecto**

  Se define el grupo de trabajo del proyecto y alcance por el cual se dará como aceptado el proyecto.

  Las metas y objetivos deben ser registrados, pues se consideran como parte de los indicadores de éxito de la implementación.

- **Definición de procedimientos estándares**

  Los procedimientos estándares son aquellos que permiten la gestión del proyecto, así como su desarrollo en forma organizada y poseer opciones de respuesta ante incidencias o retrasos; entre los procedimientos estándares se encuentran definir la mecánica de reuniones de trabajo, establecer los medios de comunicación que se utilizarán durante el proyecto, definir la gestión de riesgos, entre otros.

b. Business Blueprint

- **Instalación del entorno tecnológico**

  La preparación del entorno corresponde al equipo (hardware) sobre el cual se realizará el despliegue de la solución (instalación) y aplicaciones (software) de terceros que permitan el desempeño correcto del sistema ERP.

  Por ejemplo, si el sistema ERP es una versión on premise, se necesita de un servidor con el sistema operativo instalado y actualizado, de igual forma, el gestor de base de datos y demás exigencias técnicas que permitan proceder con la instalación de la solución ERP.

  Si el sistema ERP es una versión web, la cual no requiera la instalación de software, como es el caso del sistema Odoo, se debe poseer disponible el acceso a la web donde

se encuentra la base de datos, en la cual posteriormente se realizarán las configuraciones.

- **Análisis de los procesos de la organización**

  En esta actividad se analiza los procesos de la empresa, su funcionamiento y las particularidades que existan, lo último con la finalidad de conocer el nivel de personalización que se realizará al software base con el objetivo que los procesos a diagramar posteriormente se encuentren alineados con las reglas de negocio de la empresa.

- **Análisis de requerimientos**

  Tras conocer los procesos que posee la empresa, se debe analizar las mejoras requeridas por los usuarios y la factibilidad de lo solicitado.

  Esta actividad es considerada como el punto de quiebre del proyecto debido a que es el input principal para la configuración del sistema y se considera como indicador de éxito para del proyecto pues el uso del ERP en gran escala depende si cubre las necesidades o expectativas de los usuarios y si no representa mayor complicación en sus tareas .

- **Análisis de la brecha de procesos**

  Tras realizar la recopilación de los procesos de la empresa y los requerimientos funcionales de los usuarios, se debe realizar un análisis de la brecha de procesos, el cual consiste en examinar el funcionamiento y rendimiento actual de los procesos de la empresa, para posteriormente comparar los resultados con el rendimiento previsto o deseado.

  Se debe considerar el impacto que tendrán los nuevos procesos en la empresa y analizarlos bajo diferentes aspectos.

  Por ejemplo, variación en roles y responsabilidades, pasos necesarios para llevar a cabo los procesos, entre otros.

- **Definición y validación del Modelo Final**

  Al concluir el análisis de la brecha de procesos, se define el modelo de cada proceso que se desarrollará en el Sistema, considerando el funcionamiento de la empresa y los requerimientos de los usuarios, se debe presentar el Modelo Final de los procesos, los cuales deberán poseer con las mejores prácticas de negocio que proponen los distintos sistemas ERP.

  Tras la validación y aceptación del Modelo Final por parte del Líder de Proyecto se inicia con las adaptaciones y configuraciones necesarias.

- **Realización del Plan de Capacitación**

  Luego de la validación y aprobación del Modelo Final se debe realizar un Plan de Capacitación, en el cual se debe considerar a todos los usuarios del sistema, establecer el mecanismo de las sesiones de capacitación, fechas y horarios en las cuales se realizarán.

  En el mecanismo de capacitación se debe considerar pruebas estratégicas que posean la mayoría de los casos de uso, incluyendo los más complejos y con datos reales correspondientes a la empresa.

c. Realización

- **Configuraciones y ajustes técnicos**

  Se debe llevar a cabo las configuraciones y ajustes técnicos necesarios para modelar el proceso aceptado por el Líder de Proyecto.

  Habilitar los módulos necesarios en el Sistema, realizar adecuaciones para aplicar las reglas de negocio de la empresa.

- **Definición de roles y perfiles de seguridad**

  Al realizar la implementación del sistema ERP, los procesos de la empresa se estandarizan y ocasionan cambios sobre ellos, razón por la cual es necesario definir los roles que participan en los nuevos procesos.

  En la definición de roles se deben determinar los accesos y la creación de perfiles de seguridad que garanticen la integridad de la información que se ingresa al sistema.

- **Carga inicial de datos**

  El propósito de esta actividad es obtener experiencia para la carga final de datos que se realizará en la última fase; sin embargo, este proceso es útil para tener un escenario con los datos más reales posibles y que el personal posea un escenario óptimo al momento de ejecutarse las capacitaciones.

  La carga de datos de prueba también proporciona un escenario real al momento de realizar la documentación de los casos de uso en los Manuales de Usuario.

- **Realización de Manuales de Usuario**

  Se lleva a cabo la documentación de los casos de uso del sistema mediante la redacción de Manuales de Usuario que se complementarán con la capacitación.

  Los manuales deberán contener la información detalla pues servirán de guía ante alguna duda durante el uso del Sistema.

- **Creación de ambientes de entrenamiento y pruebas**

Tras haber realizado una carga inicial de datos en un ambiente de pruebas, este deberá tener las configuraciones o ajustes necesarios y las condiciones más parecidas al ambiente final que se utilizará en el pase a producción.

En el ambiente de entrenamiento y pruebas se lleva a cabo las capacitaciones a los usuarios.

d. Preparación final

- **Capacitación final**

  La capacitación final se realiza en el ambiente de entrenamiento y pruebas, la capacitación final se realiza bajo el Plan de Capacitación. Los participantes deberán registrar todos los casos posibles dependiendo de sus funciones, responsabilidades y roles que se han definido e informado como parte de la estandarización de procesos ocasionados por el sistema ERP.

- **Creación y pruebas del ambiente de producción**

  Se debe crear y probar el ambiente de producción considerando las observaciones que hayan proporcionado los usuarios durante la sesión de capacitación y que posean la aprobación del Líder del Proyecto.

- **Carga final de datos**

  La carga final de datos se realiza en el ambiente de producción y deberá de poseer todos los datos depurados u observaciones proporcionadas tras la ejecución de la actividad "Carga inicial de datos".

  Esta carga debe poseer los datos con los cuales se iniciarán las actividades en el nuevo sistema, es decir, saldos contables, saldos de inventario, datos maestros, entre otros, reales y sincerados.

  Por ejemplo, si la empresa dentro de sus actividades lleva a cabo el control de artículos, deberá proporcionar las cantidades que posee de cada artículo en sus almacenes hasta antes de iniciar las operaciones en el sistema ERP.

- **Realización de pruebas técnicas y conectividad final**

  Luego de la carga final de datos, para poder garantizar que los usuarios podrán hacer uso del Sistema sin ningún inconveniente técnico, por ejemplo, conexión al servidor es necesario realizar pruebas técnicas y conectividad que garantizarán el pase a producción.

e. Salida en vivo y soporte

- **Procesamiento con el nuevo sistema**

  Consiste en iniciar el registro de las operaciones en el Sistema con la supervisión de las personas encargadas del proyecto.

  Se debe supervisar la "Salida en vivo" si es que surgen inconvenientes durante el uso del Sistema para que puedan ser resueltos y no se afecte la operatividad del negocio.

- **Cierre formal de proceso de implantación**

  Posterior al inicio de las operaciones en el Sistema y estabilizar el uso entre los usuarios, así como realizar las correcciones necesarias que se presentaran durante la "Salida en vivo" se debe establecer el cierre formal del proceso de implementación.

  El cierre es la aceptación que se cumplieron los objetivos del proyecto y la implementación ha concluido.

- **Evaluación de "Realización de beneficios"**

  Se realiza un análisis de post – implementación para comparar mediante el uso de indicadores la situación de la empresa con el manejo del nuevo sistema ERP.

  Se revisa si existe mejora en tiempos, optimización de recursos, reducción de gastos o aumento de controles, entre otros.

En la tercera sección se propone un cronograma para las actividades que se realizarán a lo largo de la implementación.

El cronograma permite tener control sobre las actividades y dinámicas que se desarrollan en el proyecto, debido a que es la transcripción a tiempos de los procesos y acciones para llevar a cabo un proyecto. Además, en el cronograma se establecen los tiempos que tardará llevar a cabo el desarrollo de la implementación desde inicio a fin, además sobre él se pueden contabilizar esfuerzo y responsabilidades de los participantes del proyecto.

Tabla 20: Cronograma del proyecto de implementación del sistema Odoo basado en el modelo propuesto

EDT	Nombre de tarea	Duración
1	**Implementación del Sistema ERP**	**144 días**
1.1	**Preparación del proyecto**	**8 días**
1.1.1	Planificación general del proyecto	2 días
1.1.2	Definición de metas, objetivos, alcance y estructura del proyecto	2 días
1.1.3	Definición de procedimientos estándares	3 días

EDT	Nombre de tarea	Duración
1.1.4	*Hito 1: Acta de Aceptación del Proyecto*	*1 día*
1.2	**Business Blueprint**	**48 días**
1.2.1	Instalación del entorno tecnológico	2 días
1.2.2	Análisis de los procesos de la organización	5 días
1.2.3	*Hito 2: Especificación de los Procesos de Negocio*	*1 día*
1.2.4	Análisis de requerimientos	7 días
1.2.5	Análisis de la brecha de procesos	7 días
1.2.6	*Hito 3: Modelo de Implementación de Procesos de Mejora*	*1 día*
1.2.7	Definición y validación del Modelo Final	5 días
1.2.8	*Hito 4: Plan de Validación del Modelo Final*	*1 día*
1.2.9	Realización del Plan de Capacitación	10 días
1.2.10	*Hito 5: Plan de Capacitación*	*1 día*
1.3	**Realización**	**76 días**
1.3.1	Configuraciones y ajustes técnicos	2 días
1.3.2	Definición de roles y perfiles de seguridad	6 días
1.3.3	Carga inicial de datos	2 días
1.3.4	Realización de Manuales de Usuario	15 días
1.3.5	Creación de ambientes de entrenamiento y pruebas	2 días
1.4	**Preparación final**	**6 días**
1.4.1	Creación y prueba del ambiente de producción	2 días
1.4.2	Capacitación final	6 días
1.4.2.1	Capacitación de proceso de Compras	2 días
1.4.2.2	Capacitación de proceso de Producción/Servicios	2 días
1.4.2.3	Capacitación de proceso de Ventas	2 días
1.4.3	*Hito 6: Acta de conformidad de Capacitación a Usuarios*	*1 día*
1.4.4	Carga final de datos	1 día
1.4.5	Realización de pruebas técnicas y conectividad final	1 día
1.4.6	*Hito 7: Acta de Aceptación de Salida en vivo*	*1 día*
1.5	**Salida en vivo**	**23 días**
1.5.1	Procesamiento con el nuevo sistema	1 día
1.5.2	Cierre formal de proceso de implantación	15 días
1.5.3	*Hito 8: Acta de cierre de proyecto*	*1 día*
1.5.4	Evaluación de Realización de beneficios	5 días
1.5.5	*Hito 9: Resultados del Plan de Validación del Modelo Final*	*1 día*

Fuente : Elaboración propia

En la cuarta sección del documento se detallan los hitos que se muestran en el cronograma previo, los cuales son considerados entregables del proyecto, debido a que el desarrollo se encuentra bajo el modelo propuesto basado en la metodología ASAP, existen documentos que garantizan la ejecución del proceso y son considerados como evidencia de lo acordado, desarrollado y cambios planteados tanto a nivel de software como a nivel de los procesos empresariales. Estos entregables son los siguientes:

- **Acta de Aceptación del Proyecto**

  Se registra la Planificación general del proyecto, junto con las metas, objetivos y el alcance, así como las personas que participarán y las responsabilidades de cada una de ellas.

  Además, se detalla los procesos estándares que existirán durante el desarrollo del proyecto y su gestión entre los responsables de la implementación (Consultores, Impulsor del Proyecto, Líder del Proyecto, etc.).

- **Especificación de los Procesos de Negocio**

  El documento posee la recopilación de los procesos AS IS de la empresa en la cual se realizará la implementación del nuevo sistema ERP.

  La recopilación de los procesos de negocio puede realizarse mediante distintas técnicas, entrevistas, cuestionarios, inspección, reuniones, entre otras.

- **Modelo de Implementación de Procesos de Mejora**

  Previa a la elaboración del documento, el equipo del proyecto deberá conocer los requerimientos que se desean implementar en el nuevo sistema ERP y con ellos se elaborará el desarrollo de los nuevos procesos TO BE que se modelarán.

  En el documento, también deberá mostrarse el impacto que tendrá en la empresa el modelar los nuevos procesos estandarizados como por ejemplo variación de roles, responsabilidades, aumento o disminución de personal, etc.

- **Plan de Validación del Modelo Final**

  Para poder certificar que los procesos que han sido presentados en el documento "Modelo de Implementación de Procesos de Mejora" se plantea la elaboración de un Plan que permita validar el modelo final, este documento deberá poseer indicadores con la situación actual de la empresa, por ejemplo, tiempos de elaboración de reportes, indicadores de pérdida de costos, entre otros.

- **Plan de Capacitación**

  En este documento se determina el mecanismo que se utilizará para llevar a cabo las capacitaciones a los usuarios.

Se determinan los participantes y los escenarios que se consideraran para que los participantes adquieran el mayor conocimiento posible.

- **Acta de conformidad de Capacitación a Usuarios**

  Después que se realiza la capacitación a los usuarios se debe tener constancia que se llevó a cabo y que se hizo entrega de la documentación necesaria (manuales de usuario). También se debe considerar las observaciones realizadas por los participantes.

  En el acta de conformidad de capacitación se debe detallar los casos de uso que se realizaron.

- **Acta de Aceptación de Salida en vivo**

  Tras la validación del modelo con los procesos de mejora implementados y realizar las correcciones de alguna observación brindada durante las capacitaciones a los usuarios, se debe realizar la carga final de datos y posteriormente llevar a cabo pruebas técnicas y conectividad para que el Líder del Proyecto otorgue la aceptación que el Sistema posee las configuraciones que se requieren para iniciar el registro de las transacciones.

- **Acta de cierre de proyecto**

  El documento de Cierre de Proyecto es aquel que certifica que la implementación del sistema ERP ha culminado y que se ha cumplido con los objetivos planteados al inicio del proyecto y modelado los procesos estandarizados según se acordado.

- **Resultados del Plan de Validación del Modelo Final**

  Posterior al cierre del proyecto de implementación del sistema ERP se propone ejecutar el Plan de Validación del Modelo Final post – implementación, esta actividad se realiza con el objetivo de revisar que el sistema, el cual de por si utiliza procesos estandarizados, ha permitido que la empresa mejore sus indicadores de desempeño, ahorro en costos o control.

En la última sección del documento se muestran los criterios propuestos para realizar la evaluación post – implementación.

Los criterios de evaluación post – implementación son parte del Plan de Validación del Modelo Final, el cual tiene como principal propósito revisar el impacto que ha tenido el uso del nuevo sistema ERP en la empresa. Los criterios pueden dividirse en dos grupos:

- **Revisión de indicadores**

  Los indicadores son la expresión cuantitativa o cualitativa del comportamiento y desempeño de un proceso que al ser comparado con algún nivel que se tome como

referencia se puede indicar si se encuentra en un estado aceptable o si se debe tomar alguna acción preventiva o correctiva.

En el caso de un sistema ERP, el cual propone procesos estandarizados, se busca que el modelado genere reducción de gastos, ahorro de tiempo en la elaboración de reportes o centralización de datos para la toma de decisiones empresariales a través de los nuevos procesos implementados u optimizados que ha adquirido la empresa.

Se recomienda que la referencia con la cual se realice la comparación sea con los datos obtenidos en el modelo de procesos AS IS.

- **Encuestas a usuarios**

  La evaluación post – implementación también puede ser realizada mediante la encuesta a los usuarios que basados en su experiencia brinden una opinión con respecto al nuevo Sistema y el aporte que este ha realizado.

  Este tipo de evaluación también puede aportar en la generación de nuevas oportunidades de mejora y optimizar más aun los recursos.

  Entre los criterios se puede considerar los siguientes:

  - Facilidad de aprendizaje: El uso de la herramienta no presenta complicaciones.
  - Facilidad de uso: La herramienta o sistema permite a los usuarios interactuar con el mínimo de número de inconvenientes durante sus actividades.
  - Satisfacción: Se recomendaría la herramienta o sistema.

Capítulo 6: Resultados del Proyecto

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos tras la ejecución y termino del proyecto como parte de un proceso controlado de validación que se lleva a cabo para retroalimentar el trabajo realizado y posteriormente brindar las conclusiones y recomendaciones respectivas.

.

6.1 Sistema ERP implementado

Tras la ejecución del Plan de Implementación, se concluyó con el proyecto en la empresa y se obtiene como resultado principal un ERP operativo que brinda procesos estandarizados soportados sin inconvenientes por el Sistema, el cual cubre las necesidades de la empresa.

Por lo tanto, se valida que el modelo basado en la metodología ASAP puede ser empleado para realizar un proceso de implementación de una ERP no propietaria en una PYME del sector automotriz.

Como se ha indicado el Plan de Implementación posee actividades que fueron desarrolladas en cada fase y entregables que son el resultado de cada una de ellas, los cuales pueden ser empleados o considerados como indicadores de éxito para alcanzar el objetivo de implementar una ERP Open Source.

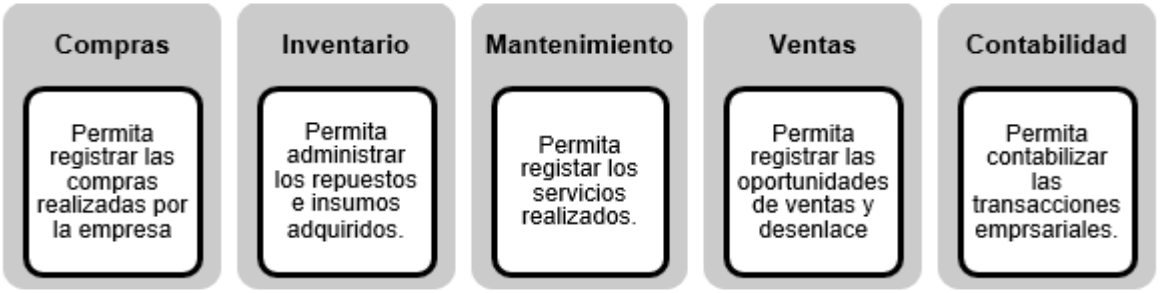
El principal resultado es un sistema ERP implementado con éxito según las necesidades y requerimientos que posea la empresa.

El Plan de Implementación propone la entrega de nueve (09) documentos, los cuales se van desarrollando a lo largo del proyecto en las diferentes fases que este posee y los resultados más relevantes de cada fase y documento son los siguientes.

6.1.1 Preparación del proyecto

El resultado es el documento Aceptación del Proyecto, en el cual se detalla el problema, el cual es que las unidades funcionales de la empresa no se encuentran integradas, afectando la disponibilidad de la información y continuidad del negocio. Se establece un periodo de 144 días para llevar a cabo el proyecto de implementación y considerando los requerimientos de la empresa se seleccionarán los módulos (*apps*) apropiadas del sistema Odoo. Así mismo, se establece el alcance funcional de las áreas de Compras, Inventario, Mantenimiento, Ventas y Contabilidad.

Figure 34: Alcance funcional de las áreas que formarán parte de la implementación

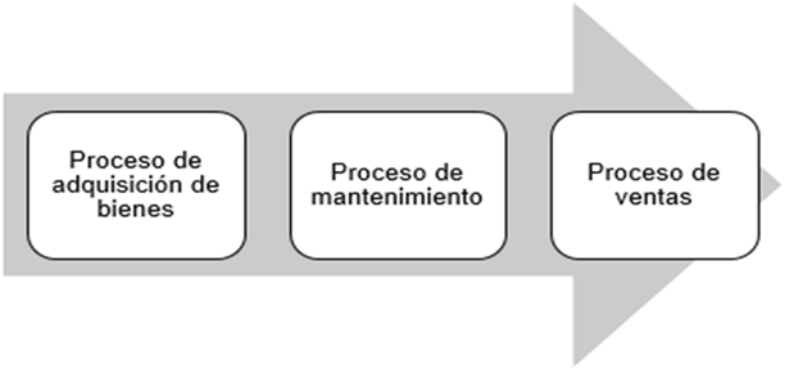


Fuente : Elaboración propia

6.1.2 Business Blueprint

El documento Especificación de Procesos de Negocio proporciona el conocimiento de los procesos existentes en la empresa, para el caso de estudio se identifican el proceso de Venta, Mantenimiento y Adquisición de bienes. También se identifican los roles que participan en cada proceso y las oportunidades de mejora.

Figure 35: Procesos identificados en una Pyme



Fuente : Elaboración propia

El documento Modelo de Implementación de Proceso de Mejora se describe los requerimientos por cada proceso identificado. De igual forma, se presenta el diagrama de flujo y descripción de cada proceso TO BE que se modelará en el sistema, se detallan los roles que formarán parte de los procesos y la arquitectura que utilizará el sistema. Por último, se explica el impacto que tendrá la implantación de cada proceso en la organización, en aspectos del número de roles, número de actividades o responsabilidades y número de evidencias.

Tabla 21: Comparativo de roles entres los procesos AS IS y TO BE de la empresa

Proceso	AS IS	TO BE
Compras	• Encargado de compras • Gerente general • Encargado de almacén	• Asistente de compras • Gerente general • Asistente de almacén • Asistente de contabilidad • Asistente de tesorería
Mantenimiento	• Mecánico principal • Mecánico asistente • Encargado de almacén • Encargado de compras	• Encargado de mantenimiento • Asistente de almacén • Asistente de compras
Ventas	• Asesor de ventas • Asistente de tesorería • Encargado de almacén • Mecánico principal • Encargado de compras	• Asesor de ventas • Gerente general • Asistente de tesorería • Asistente de almacén

Fuente : Elaboración propia

El Plan de Validación del Modelo Final tiene como finalidad presentar los criterios de evaluación e indicadores que se deben considerar para la evaluación post-implementación del sistema. Los criterios de evaluación se dividen en dos grupos.

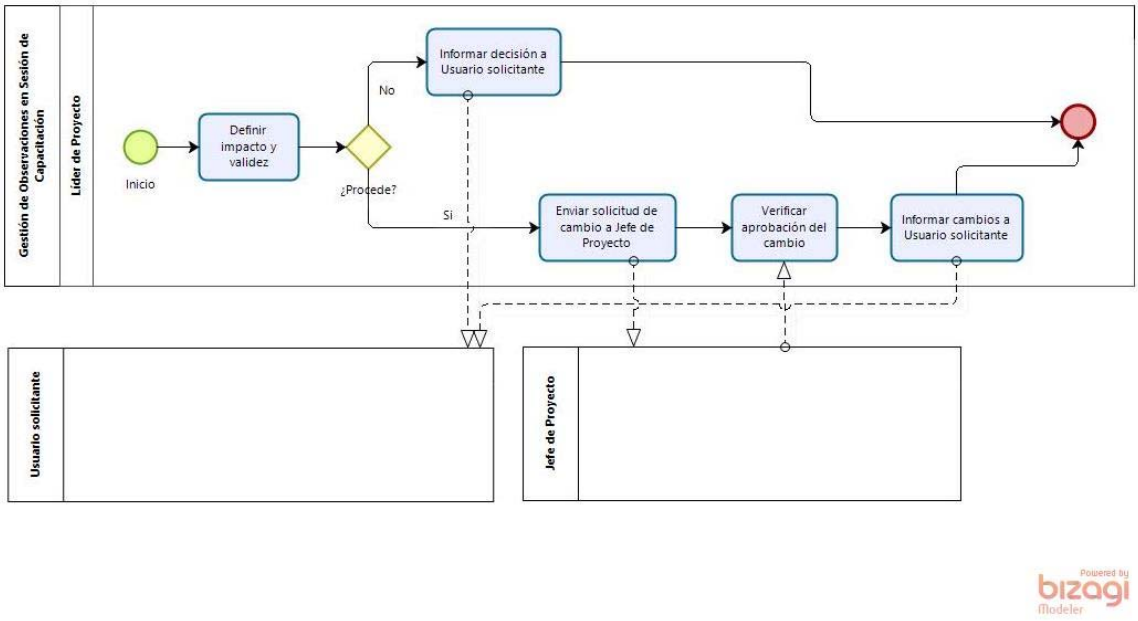
El primero, se basa en la experiencia que poseen los usuarios, pues es un factor de éxito. Las encuestas son orientadas a medir la Facilidad de aprendizaje, Facilidad de uso y Satisfacción.

El segundo grupo, se basa en indicadores, que son el resultado de la medición de los resultados del uso de mismo Sistema, estos indicadores, se encuentran basados en las oportunidades de mejora identificadas en la Especificación de Procesos de Negocio y complementadas con los requerimientos de los usuarios.

Por último, el Plan de Capacitación presenta los mecanismos que se utilizarán para llevar a cabo las capacitaciones a los usuarios de la empresa. Se determinaron los participantes y el escenario en cual se deben desarrollar con la intención que adquieran un mayor conocimiento y afrontar la Salida en Vivo de forma óptima.

En las actividades de capacitación se suelen presentar observaciones por parte de los usuarios, por ello, es importante que exista un flujo para la Gestión de Observaciones.

Figure 36: Procesos de gestión de observaciones



Fuente : Elaboración propia

6.1.3 Realización

No se registra ningún documento como entregable para esta fase; sin embargo, el resultado de esta fase es un ambiente de pruebas sobre el cual se lleva a cabo las capacitaciones de los usuarios, el cual debe ser lo más parecido al entorno final del sistema, por ello se realiza la carga inicial de datos maestros.

Figure 37: Módulos implementados



Fuente : Elaboración propia

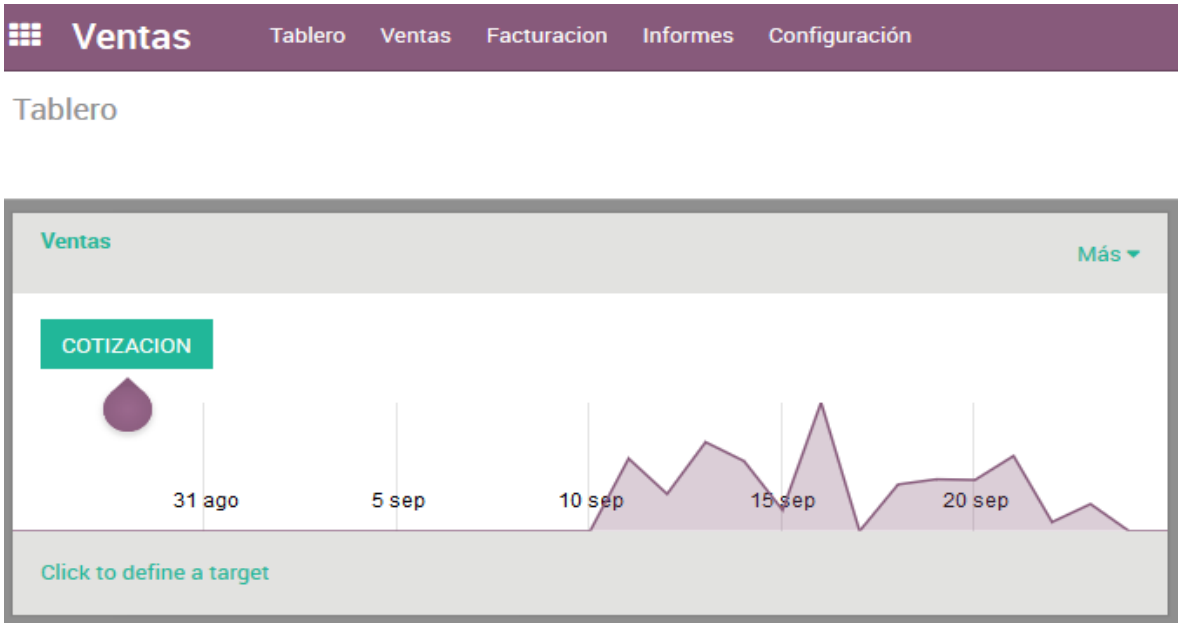
6.1.4 Preparación final

Los resultados de esta fase son el Acta de Capacitación y Aceptación de Salida en Vivo. El primero certifica que los usuarios son capacitados y se encuentran preparados en forma óptima para hacer uso del sistema; el segundo, proporciona al equipo de proyecto la autorización que los usuarios pueden iniciar el registro de las transacciones en el sistema.

6.1.5 Salida en vivo y soporte

Los entregables referentes a esta fase son el Acta de Cierre y Resultados del Plan de Validación. En el primero, se certifica que el proyecto fue realizado con éxito y que el sistema posee los procesos modelados según lo solicitado; en el segundo, se realiza la recopilación de los resultados tras evaluar los procesos, se realizan las encuestas a los usuarios para conocer su opinión con respecto al sistema e índice de satisfacción. Por último, se realiza la revisión de los beneficios que se han adquieren mediante el uso del ERP, como reducción de tiempo en los procesos, ahorro en los recursos, entre otros.

Figure 38: Gráfico de resumen de cotizaciones registradas



Fuente : Elaboración propia

6.2 Verificación de resultados

Tras culminar la implementación es necesario realizar la validación post-implementación para asegurar que los procesos fueron implantados con éxito y a partir de ello valorar los beneficios propios de una ERP.

Para iniciar con la valoración, es necesario validar que la empresa ha adoptado en forma positiva el Sistema e identificar que las interacciones en su totalidad se están registrando en el ERP.

6.2.1 Validación de uso

Para realizar la validación si el sistema soporta los procesos de negocio se realizó seguimiento durante cuatro semanas con la intención de identificar si existían interacciones fuera del sistema, las cuales deben tender a cero a lo máximo entre la segunda o tercera semana después de la Salida en Vivo.

Tabla 22: Interacciones regsitradas en las cuatros posteriores semanas a la Salida en vivo

Procesos	Descripción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
General	Número de interacciones	31	27	20	23
	Interacciones fuera del sistema	5	3	1	0
	Número de roles con interacción	4	4	4	4
Ventas	Número de interacciones	24	19	14	15
	Interacciones fuera del sistema	4	2	1	0
Mantenimiento	Número de interacciones	23	19	14	15
	Interacciones fuera del sistema	0	0	0	0
Compras	Número de interacciones	2	1	0	2
	Interacciones fuera del sistema	1	1	0	0

Fuente : Elaboración propia

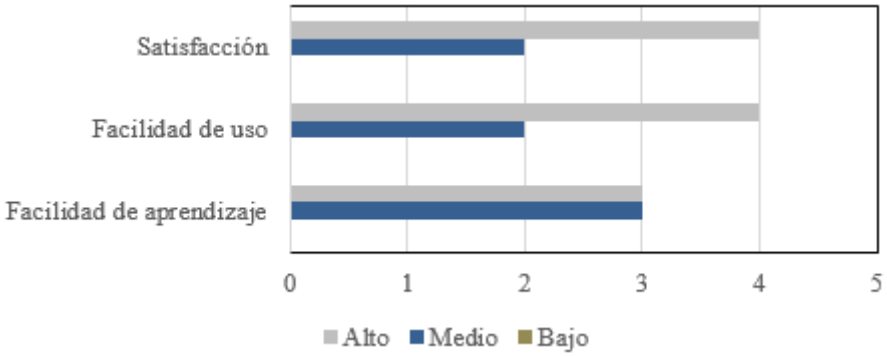
Se observa que las interacciones fuera del sistema disminuyeron durante el transcurso de las semanas, en la cuarta semana se alcanzó el objetivo que ninguna interacción se llevara a cabo sin utilizar el ERP, por lo cual la implantación delos procesos se alcanzó con éxito y los usuarios hacían uso del sistema para desarrollar sus actividades de negocio.

6.2.2 Encuesta a usuarios

En base al Plan de Validación del Modelo Final, se realizó una encuesta a los usuarios que formaron parte del proyecto de implementación.

Los resultados muestran que Odoo presenta un alto nivel de aceptación y satisfacción. De igual forma, es catalogado como un sistema con alto índice de facilidad de uso y aprendizaje pues los usuarios brindaron calificación media y alta a estos dos últimos criterios, lo cuales son reforzados por los comentarios de los propios usuarios que indican que el sistema posee las adecuadas guías y etiquetas informativas.

Figure 39: Resultado de la encuesta de usuarios

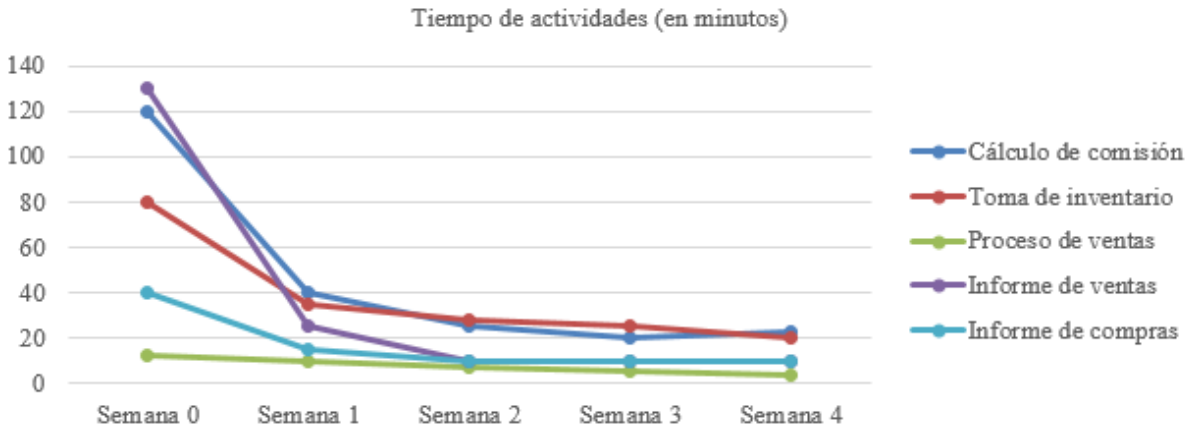


Fuente : Elaboración propia

6.2.3 Medición de tiempo y ahorro

Por último, se recopiló los tiempos en actividades que presentaban alto número de horas y pérdida de recursos, los resultados de las cuatro primeras semanas son los siguientes.

Figure 40: Tiempo de las actividades de las cuatro semanas posterior a la salida en vivo



Fuente : Elaboración propia

El tiempo de las actividades se redujo entre 40 y 80 por ciento, lo cual genera el uso correcto del recurso de horas hombre. Las actividades de Cálculo de comisión y Toma de inventario se realizan el último día de la semana laboral y ocasionaban horas extras y aumento en el pago de remuneraciones del Encargado Administrativo. El tiempo de ejecución del proceso de ventas se reduce debido a que la generación de la factura de cliente se basa en la cotización registrada en el sistema, así mismo, se reduce el índice de error.

6.3 Plan de costos

Para llevar a cabo el proceso de implementación del sistema ERP basado en el modelo propuesto se necesita realizar una inversión inicial a pesar que sea un sistema Open Source, en el proyecto se ha empleado la arquitectura SaaS, lo cual nos permite no considerar los gastos de adquisición de equipo tecnológico (servidores), al adquirir el servicio SaaS se accede a un Soporte Funcional; sin embargo, el análisis de costos no solo se limita a realizar una adquisición de hardware.

Existen costos por licencia para los usuarios que utilizarán el sistema, así como existe un costo de activación de los módulos (*apps*) que deben ser implementados por necesidad de la empresa para que se modelen los procesos de negocio.

La evaluación de la inversión para llevar a cabo el proyecto también debe considerar el personal funcional que ejecuta las actividades de implementación del ERP y las horas de capacitación que serán necesarias para realizar el traspaso de información hacia un personal encargado de administrar el sistema tras culminar el proyecto y no estar en una constante dependencia de los consultores.

Los costos de implementación se dividen en tres secciones.

- Licencias:
  - Por número de usuarios.
  - Por módulos (*apps*) activados.
- Hardware:
  - Adquisición de equipo tecnológico.
- Horas hombre:
  - Por servicio de implementación (análisis de procesos, modelamiento, pruebas).
  - Por capacitación (transferencia de conocimiento).

Tabla 23: Inversión en el pago de licencias de usuarios y aplicaciones

Concepto		Mensual	Anual
Licencias		USD 72.00	USD 864.00
• Usuarios	4	USD 24.00	USD 288.00
	Gerencia	USD 6.00 x Usuario	
	Ventas		
	Compras		
	Contabilidad		
• Aplicaciones	6	USD 48.00	USD 576.00
	Ventas	USD 4.00	USD 48.00
	Facturación	USD 4.00	USD 48.00
	Compras	USD 4.00	USD 48.00
	Contabilidad	USD 8.00	USD 96.00
	Producción	USD 16.00	USD 192.00
	Inventario	USD 12.00	USD 144.00

Fuente : Elaboración propia

Tabla 24: Inversión en el pago de horas hombres

Concepto		Valor
Horas hombre *		USD 3,900.00
• Implementación	100 horas	USD 3,000.00
• Capacitación	30 horas	USD 900.00

* 50% al iniciar el proyecto y 50% al culminar.

Fuente : Elaboración propia

Considerando la facturación mensual promedio de la empresa donde se realizó la implementación, la inversión de implementación se recupera en el mes 11.
La reducción de tiempos produce un ahorro de 250 dólares americanos, lo cual ocasiona que el pago de la inversión sea alto y permita reducir el tiempo de recupero.

Tabla 25: Evaluación de pago de implementación del sistema

Concepto	Mes 0	Mes 1	Mes 2 a 10	Mes 11	Mes 12
Facturación mensual (después de gastos operativos y costos fijos)	$ 11 000.00	$ 11 000.00	$ 11 000.00	$ 11 000.00	$ 11 000.00
Implementación ERP	$ -1 950.00	$ -1 950.00	-	-	-
Pago de implementación	-	-	$ -400.00	$ -300.00	-
Mantenimiento de licencias	-	-	$ -72.00	$ -72.00	$ -72.00
Ahorro por reducción de labores y horas extras	-	-	$ 250.00	$ 250.00	$ 250.00
Total	$ 8 618.00	$ 8 618.00	$ 10 778.00	$ 10 878.00	$ 11 178.00

Fuente : Elaboración propia

6.4 Plan de continuidad del proyecto

Tras culminar la implementación del sistema ERP y poseer la certeza que la implantación de los procesos ha sido exitosa, es decir, que los procesos de la empresa se encuentran soportados por la aplicación y que los beneficios propios del sistema están aumentado la ventaja competitiva de la empresa, se debe proponer un Plan de Continuidad del Proyecto que garantice la sostenibilidad, mejora y crecimiento a lo largo del tiempo.
Para proponer un Plan de Continuidad que tenga mayor probabilidad de éxito es necesario revisar los retos que afronta una PYME para su crecimiento y saber qué puntos pueden ser cubiertos.
De igual forma, es importante conocer quiénes son los interesados que una PYME crezca pues ellos son los que percibirán los beneficios, cambios o fallas que existan, así mismo medirán el desempeño y finalmente aportarán y se trabajará en conjunto.
Por último, se propone los puntos que deben ser cubiertos y mediante que herramientas, sistemas o aplicaciones deberá realizarse la tarea, así como, establecer una forma de despliegue que permita ser cauteloso y sin afectar a la empresa y sus intereses.

En la primera parte del informe, se identifican los retos que posee una PYME para su crecimiento.

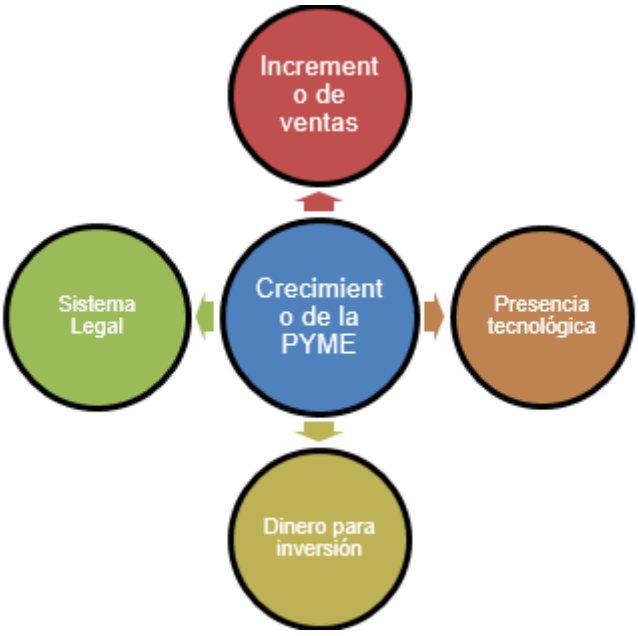
Toda empresa, en sus actividades cotidianas requiere de información ágil y oportuna para tomar decisiones adecuadas en la gestión empresarial. Las grandes empresas, disponen de sistemas de información a través de los llamados Sistemas de Información Gerencial (SIG). Las pequeñas y micro empresas, carecen de sistemas de información para su gestión empresarial. Esta situación se agudiza cuando el empresario no utiliza o tiene limitado acceso a la información disponible en Internet y otras nuevas tecnologías de información.

Entre los retos que afrontan las PYMEs se encuentra el poco acceso a los mercados nacionales e internacionales, los cuales ocasionan que las ventas no se puedan realizar debido a dificultades y limitaciones de carácter estructural y si no hay quienes compren sus productos las empresas no pueden subsistir, por lo cual se entiende que un reto para la subsistencia y crecimiento es el generar ventas.

Otro reto que afrontan las PYMEs es la falta de dinero que les permita invertir y acceder a los mercados nacionales e internacionales para generar el ingreso necesario para su crecimiento.

Por último, la casi absoluta ausencia de tecnología en un contexto de globalización, competitividad y del conocimiento que caracteriza a las sociedades actuales, es imposible el desarrollo de las empresas (de cualquier tipo) y con mayor razón de las PYMEs si es que la ciencia, tecnología e innovación no están activamente presentes en la vida cotidiana de la empresa.

Figure 41: Retos de una Pyme para el crecimiento

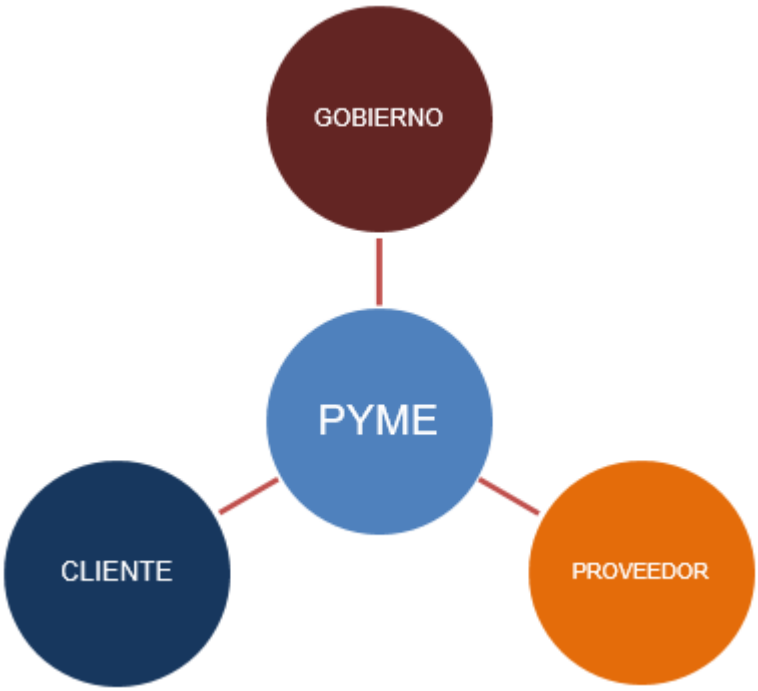


Fuente : Elaboración propia

En la segunda sección se detallan los interesados en el crecimiento de la PYME. Los cuales son los siguientes.

- **Gobierno**
- **Clientes**
- **Proveedores**

Figure 42: Interesados en el crecimiento de una Pyme



Fuente : Elaboración propia

6.4.1 Visión de crecimiento

- **Estratégico**
  - **Operaciones de producto**

    Los clientes forman parte del grupo de interesados en el crecimiento de una PYME, la calidad de los productos o servicios que ofrecen se deben mantener, por lo cual es necesario que se establezca un proceso de revisión de calidad.

    Este proceso de calidad no solo es necesario con las empresas que realizan actividades de producción sino también en empresas que ofrecen servicios, esto aplica para una PYME del sector automotriz, donde la calidad del servicio de mantenimiento es vital debido a lo delicado que resulta en el funcionamiento de los vehículos.

Así mismo, cuando se establece un proceso de control de calidad se reducen los riesgos de ofrecer un producto de mala calidad o un servicio que no cubra la satisfacción del cliente.

Además, cuando se presenta alguna observación por parte de los clientes se traduce en tiempos de revisión si el reclamo u observación es válida, si realmente se ha ocasionado por una falla o error en la empresa, lo cual significa pérdida de tiempo, pérdida de reputación o generar gastos.

Por ello, el sistema Odoo posee módulos (*apps*) que permiten realizar el seguimiento a los *productos* dentro del ciclo de vida de los productos, desde la materia prima hasta llegar a la comercialización del producto.

a. **MRP (Planificación de requerimientos de material)**
b. **PLM (Administración del ciclo de vida de los productos)**
c. **Mantenimiento**
d. **Control de calidad**

- **Sitios web**

Una empresa al poseer un sitio web permite a la empresa obtener beneficios competitivos entre los cuales se encuentran los siguientes:

a. **Expansión del mercado**
b. **Presencia constante**
c. **Estandarizar performance de ventas**
d. **Oportunidades de crecimiento**

El website es una gran ventaja por la forma interactiva que posee para el diseño y desarrollo del mismo. Esto resulta muy útil cuando la versión que se tiene para el sistema es SaaS pues el hosting se realizaría en los servidores del proveedor de servicios y con ello se minimizan los costos de adquisición de equipo tecnológico para la implementación.

El módulo de eCommerce es un módulo que permite la creación de tiendas virtuales atractivas, optimizadas y conectadas con todas las aplicaciones de Odoo.

La tendencia en cuanto a los beneficios que se obtienen debido a la adquisición e implementación de estos módulos son las de generar aumento de ventas; sin embargo, ello se debe detallar mejor en un estudio independiente.

Así mismo, el sistema Odoo posee integración con otras aplicaciones, como lo son Magento y Prestashop, las cuales son las dos plataformas más usadas en tiendas online de todo el mundo y ambas son de código abierto.

- **Gestión de ventas**

  Una PYME necesita ofrecer sus productos para que se produzca una venta y obtener las ganancias necesarias, para ello la empresa necesita gestionar la comunicación con sus clientes y generar posibles oportunidades de ventas.

  El sistema Odoo posee aplicaciones que permiten gestionar todo el ciclo de ventas de sus clientes mediante Odoo CRM y TPV. Con este sistema podrá monitorizar los resultados de sus comerciales y el desempeño de sus productos y servicios.

  a. **CRM**
  b. **Suscripciones**

- **Facturación electrónica**

  La facturación electrónica es impulsada por el Gobierno, la factura electrónica debe ser vista por las empresas peruanas como el primer paso hacia la adopción de un sistema de Intercambio Electrónico de Documentos (EDI), pieza clave de su transformación digital.

  Electronic Data Interchange o Intercambio Electrónico de Datos (EDI) es el intercambio electrónico de datos estructurados vía formato de mensajes estandarizados desde una aplicación a otra con una intervención manual mínima. Un sistema EDI envía los datos desde un sistema interno al sistema de un socio comercial en unos segundos.

  Según SERES, empresa pionera y especialista en soluciones de intercambio electrónico seguro de documentos, “la factura es un elemento fundamental de este ecosistema, pero no el único”.

  Con la implementación de la facturación electrónica se benefician tanto la empresa que emite los documentos pues se reduce gastos ocasionados por la impresión, sino también los clientes y proveedores pues ambos acceden al beneficio de reducción de almacenamiento de documentos y emisión de comprobantes o guías respectivamente.

- **Funcional**
  - **Soporte y consultoría**

Respecto al soporte post implementación se cuenta con 9 partners en el Perú, los cuales brindan el Servicio de Consultoría para atender las incidencias por parte de los usuarios, en caso no pueda ser controlada por el encargado o administrador del Sistema o se encuentre en una versión distinta a SaaS; de igual forma, el servicio que se toma de dichas consultoras puede ser para desarrollar e implementar nuevos requerimientos que surgen a lo largo del tiempo conforme la empresa adquiere madurez o las necesidades de negocio varíen debido a los interesados en su crecimiento como PYME.

El sistema Odoo posee un mercado en el cual se pueden realizar las consultas o mejoras requeridas. Así mismo, el lenguaje de programación con el cual se encuentra desarrollado el sistema, el cual es Python, es un mercado en crecimiento en el Perú, brindando la opción de realizar las mejoras o personalizaciones que la empresa requiera, siempre que la arquitectura en la cual se encuentre instalado el Sistema lo permita.

La tercerización del soporte y consultoría permite a la empresa centrarse en el "core" del negocio: mantenimiento de vehículos.

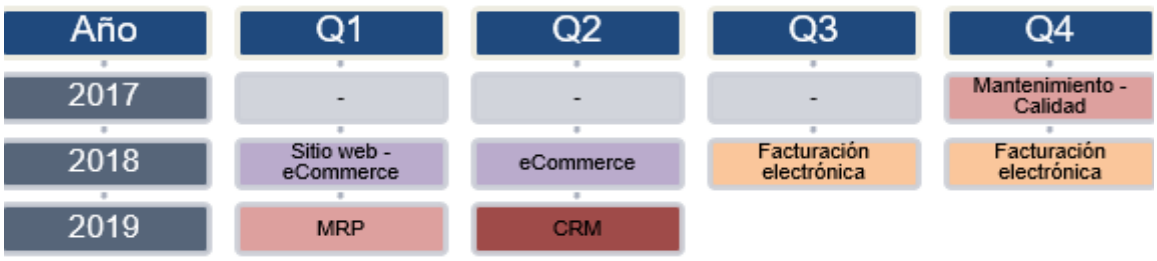
La baja tasa de complejidad que posee el sistema, permitiendo que sea de uso intuitivo, ocasiona que sea flexible la dependencia de una persona del área de TI. Por el momento, no es necesaria la creación de un departamento de TI, debido al número no tan alto de transacciones que se realizan con el sistema. Además, la tercerización permite la reducción de costos y proporciona ahorro para inversiones, requiriendo los servicios de un profesional solo para consultas o proyectos puntuales.

6.4.1 Ejecución

El Plan de Continuidad se debe desplegar en forma ordenada y considerando la importancia de cada una de las visiones de crecimiento propuestas, así como los beneficios que se generan a lo largo de su ejecución.

Se propone que el despliegue se realice en siete periodos, cada periodo de 3 meses cada uno.

Figure 43: Ejecución del plan de continuidad



Fuente : Elaboración propia

La ejecución se plantea con la intención que la inversión que se realiza al integrar un módulo nuevo del sistema, este permita recuperar o compensar el costo mediante una mejora en la gestión de los procesos.

La inversión que se realiza al integrar el módulo de Mantenimiento y Calidad se compensa con el control de actividades e identificar a mayor detalle las áreas o subprocesos que aún poseen oportunidades de mejora, esto debido a que el módulo de Mantenimiento permite subdividir el proceso y las áreas que se involucran durante la ejecución del servicio.

Posteriormente, en el Q1 y Q2 del año siguiente se despliega el proyecto para la gestión del sitio web y la interacción que se tiene entre este y el ERP, según se ha demostrado en investigaciones recopiladas, el uso del comercio electrónico tiende a generar aumento de ventas, por lo que se puede compensar la inversión y preparar el flujo de efectivo para los siguientes periodos.

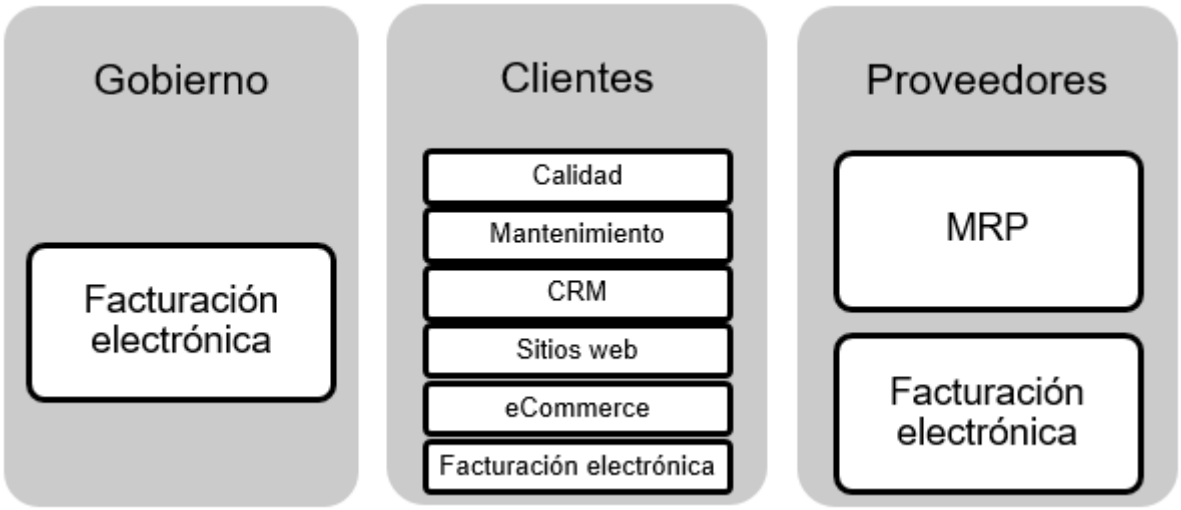
El periodo Q3 y Q4 del mismo año, posterior a la finalización del eCommerce, se propone la implementación de Facturación electrónica pues brindará a la empresa beneficios, entre ellos ahorro en gastos administrativos (impresión, almacenaje, envío) y las empresas voluntarias que entren a este régimen obtienen beneficios tributarios.

Otra de las ventajas que se generan con la implementación de la Facturación electrónica es el uso del lenguaje EDI, proporcionando nomenclaturas y abreviaturas estandarizadas, quedando estandarizado entre EMPRESA, CLIENTE y PROVEEDOR, por ello, en el penúltimo periodo se propone implementar MRP para atender las interacciones que pueden existir con los proveedores.

Por último, se propone la integración del CRM, este módulo proporcionará mejorar la interacción existente con el cliente; sin embargo, esta *app* también puede implementarse en paralelo con aquellas que permiten gestionar sitios web.

Considerando las visiones planteadas y los módulos que se proponen integrar se concluye que el Plan de Continuidad cubre tanto las necesidades de una PYME (Solvencia económica, Sistema legal y Limitante tecnológica) y a aquellos interesados en su crecimiento (Gobierno, Clientes y Proveedores).

Figure 44: Aplicaciones que benefician a los interesados de crecimiento



Fuente : Elaboración propia

Como se observa la Facturación electrónica cubre el interés de los tres interesados de crecimiento de una PYME, tanto clientes como proveedores se ven beneficiados y permiten cubrir el interés del Gobierno. La gestión de ventas y de producto beneficia ampliamente las necesidades de Clientes. Así mismo, la MRP proporciona mejoras hacia la relación con los Proveedores.

Capítulo 7: Gestión del Proyecto

El presente capítulo retoma el capítulo 1 de la memoria sobre la planificación realizada en el proyecto y se verifica lo que se ejecutó en realidad contra lo que se planificó al principio. Asimismo, se muestra el resultado final del proyecto y los resultados de los planes gestión del tiempo, de recursos humanos, de comunicaciones y de riesgos. Y la última sección explica sobre las lecciones aprendidas a lo largo del desarrollo del proyecto.

Producto Final

El objetivo del proyecto es implementar una ERP Open Source para PYMEs del Sector Automotriz, considerando un análisis de los procesos y brindando un Plan de Continuidad. Con el desarrollo del proyecto se logrará cumplir el objetivo, teniendo un Plan de Implementación validado que se podrá utilizar de forma exitosa. Por esta razón, el producto final es:

- Modelo de Implementación de una ERP Open Source para PYMEs del Sector Automotriz

Gestión del Tiempo

Debido a factores externos e internos al proyecto y considerando que el tiempo planificado para el desarrollo del proyecto, no todos los entregables se cumplieron en las fechas planeadas como está especificado en el Plan de Gestión del Tiempo –que está en el punto 1.6.2 del capítulo 1. En la siguiente tabla se muestran las fases e hitos del proyecto que incluyen los semestres académicos 2017 – 01 y 2017 – 02.

Tabla 26: Fases e Hitos del proyecto

Fases	Hito del proyecto	Entregables incluidos
Inicio	Primera Reunión con el Cliente	Estructura del trabajo
	Documentación Project Chárter	Project Charter
Planificación	Entrega de planes de gestión	Plan de Gestión de Alcance Plan de Gestión de Calidad Plan de Gestión de Comunicaciones Plan de Gestión de Riesgos Plan de Gestión de RRHH Plan de Gestión de Cronograma Descripción de Roles y Responsabilidades

		Matriz de riesgos Matriz de Trazabilidad de Requerimientos Matriz RAM Registro de Interesados Plan de trabajo Diccionario EDT Cronograma del proyecto Matriz de Comunicaciones
	Exposición del proyecto ante el comité	Project Charter Planes de Gestión
Ejecución y control	Aprobación del documento de especificaciones de los procesos de negocio	Especificación de los procesos de negocio
	Aprobación de benchmarking de los sistemas ERP	Benchmarking de los sistemas ERP
	Aprobación del documento de benchmarking de las metodologías de implementación de sistemas ERP	Benchmarking de las metodologías de implementación de sistemas ERP
	Aprobación del modelo de implementación de procesos de mejora	Modelo de Implementación de Procesos de Mejora
	Aprobación del plan de implementación del sistema ERP seleccionado	Plan de implementación del sistema ERP
	Aprobación de resultados post-implementación	Resultados del Plan de validación del modelo final
	Aprobación del plan de continuidad	Plan de continuidad del negocio
Cierre	Aprobación final del proyecto	Memoria final Especificación de los procesos de negocio Benchmarking de los sistemas ERP Benchmarking de las metodologías de implementación de sistemas ERP Modelo de Implementación de Procesos de Mejora Plan de implementación del sistema ERP Resultados del Plan de validación del modelo final Plan de continuidad del negocio Acta de Aceptación y Cierre de Proyecto.

Fuente : Elaboración propia

Gestión de los Recursos Humanos

No se realizó algún cambio en los roles y responsabilidades de los recursos humanos como se indica en el punto 1.6.3 del capítulo 1 de la memoria.

Gestión de los Comunicaciones

No se aplicó algún cambio de acuerdo a lo planificado en el punto 1.6.4 del capítulo 1 de la memoria. Asimismo, se respetaron los incisos y las reuniones acordadas con actas validadas por los participantes involucrando en todas las actas a los jefes de proyecto.

Gestión de los Riesgos

En la siguiente tabla 6, se muestran los riesgos que se evidenciaron durante el proyecto y las acciones que se tomaron para mitigarlo, de acuerdo a los riesgos identificados en el punto 1.6.5 del capítulo 1. Los riesgos que han sido considerados son aquellos que surgieron a raíz de la elaboración de entregables.

Tabla 27: Gestión de riesgo

#	Riesgo	Estrategia de mitigación	Acciones ejecutadas
7	Nueva documentación adicional que solicita el cliente o comité.	Reunirse semanalmente con el cliente y presentar avances a la persona quien requiera la documentación adicional a fin de validar la conformidad de los entregables.	Realizar coordinaciones para la revisión por parte del Cliente del avance y validación del documento solicitado
8	Retraso en los entregables del proyecto por falta de tiempo.	Se dividirán los entregables en dos partes, los cuales se culminarán y aprobarán en los ciclos 2017 – 01 y 2017 – 02 respectivamente.	Realizar coordinaciones para la revisión del avance y establecer fecha para entrega y validación del documento

Fuente: Elaboración Propia

Lecciones Aprendidas

Después de culminar el proyecto, se recopilaron observaciones sobre su desarrollo que hubiesen ocasionado una mejor gestión y aportado aún más a su éxito. Las lecciones aprendidas son las siguientes.

Tabla 28: Lección aprendida de estimación de tiempos

Nombre del Proceso/Formato/Entregable
Estimación de Tiempos – Cronograma
Descripción del Problema o Caso
Al inicio del proyecto, se hicieron estimaciones de tiempo para las actividades. Sin embargo, conforme se desarrollaba el proyecto, surgieron cambios al mismo por situaciones en las que algunos encargados de las tareas no estaban disponibles o les tomaba más tiempo terminar las actividades de las estimadas inicialmente. Por otro lado, surgieron algunas actividades no contempladas al inicio que tuvieron que ser cuidadosamente colocadas en el cronograma con el fin de no postergar hitos importantes.
Causas
La disponibilidad de tiempo de los recursos asignados a tareas específicas.
Acción Correctiva Implementada/Oportunidad de Mejora Propuesta
- Aumentar la cantidad de tiempo estimado en las actividades que dependen de recursos externos. - Ampliar el rango de tiempo dedicado a una fase del proyecto para agregar, oportunamente, actividades no previstas inicialmente.
Impactos o Beneficios
- Mejor manejo de los tiempos para cada actividad. - Cumplimiento de las entregas sin complicaciones.
Enunciado de la Lección Aprendida
- Estimar los tiempos dentro del cronograma con holguras para manejar imprevistos.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29: Lección aprendida de benchmarking de metodologías de implementación de ERP

Nombre del Proceso/Formato/Entregable
Benchmarking de metodologías de implementación de ERP
Descripción del Problema o Caso
Durante el avance del proyecto, se presentaron algunos cambios, como investigar sobre metodologías de implementación de ERP orientadas para sistemas de tipo PYME.
Causas
La causa de los cambios se debe a recomendación si se podía considerar alguna otra metodología adicional a la que se había seleccionado para que fuese la base del modelo de implementación propuesto.
Acción Correctiva Implementada/Oportunidad de Mejora Propuesta
- Se realizó la investigación y se fundamentó la razón de la elección de la metodología ASAP para base como el modelo de implementación propuesto.
Impactos o Beneficios
- Mejor entendimiento de las metodologías de implementación - Mejorar las prácticas de implementación y elaboración de entregables
Enunciado de la Lección Aprendida

- Utilizar una metodología de implementación de ERP que permita cubrir al sistema en todo los aspectos posibles

Conclusiones

En este trabajo se propuso un modelo de implementación de un ERP Open Source para PYME del Sector Automotriz basado en la metodología ASAP obteniendo las siguientes conclusiones.

- En base a los resultados, se concluye que es factible llevar a cabo una implementación de un sistema Open Source en una PYME empleando el modelo propuesto.
- La metodología ASAP es la adecuada para que sea considerada como base y proponer un esquema de implementación de un sistema Open Source como lo es Odoo, debido a que el sistema posee módulos (*apps*) que pueden ser activados según la necesidad de la empresa y escalabilidad.
- La escalabilidad que posee el ERP implementado permite la integración con otros sistemas y desarrollar una estrategia que brinde el impulso de crecimiento de una PYME sector automotriz.
- El sistema seleccionado proporciona los mismos beneficios que uno propietario, la versión adquirida (SaaS) requiere una inversión, la cual se compensa tras evitar la adquisición de equipo tecnológico (servidores) por la arquitectura que se propone. Así mismo, se adquiere el derecho de soporte sobre el sistema por el pago del mantenimiento mensual.
- Por último, el sistema no propietario disminuye costos de implementación, proporciona procesos estandarizados y unión entre las unidades funcionales de la empresa, lo cual es beneficioso al momento de realizar la toma de decisiones. Con el uso de un sistema ERP se reduce los tiempos de ejecución de los procesos y como consecuencia de ello se genera ahorro en los costos de personal y recursos.

Recomendaciones

- Validar que el modelo de implementación planteado es aplicable en otras PYMEs que pertenezcan a un sector distinto al automotriz con el fin que sea considerado como un modelo de referencia para implementar un sistema ERP Open Source en PYMEs.
- Establecer método de evaluación, el cual permita validar si el esquema de implementación propuesto es aplicable o no en una PYME para un proyecto como el que se ha desarrollado. Además, el método debe permitir conocer el porcentaje de tolerancia como máximo puede existir para que sea empleado como referencia para proyectos de implementación de sistemas ERP. La evaluación debe contemplar la evaluación de procesos, actividades, "core" de negocio, entre otros, que los cuales deben coincidir, porcentaje de similitud o porcentaje de cambio que sufrirá el negocio para llevar a cabo con éxito la implementación.
- Plantear el modelo de implementación de una herramienta de Business Intelligence, la cual permita hacer uso de los datos transaccionales que son registrados en el sistema ERP de acuerdo a la necesidad de la PYME. El modelo debe contemplar la evaluación de la necesidad de ejecutar o no el proyecto de implementación y proponer la herramienta más viable que soporte el crecimiento y necesidades del negocio.
- Plantear un modelo que permita la integración del sistema ERP con alguna solución de comercio electrónico, no necesariamente a la propuesta en el *Plan de Continuidad del Proyecto*, el modelo deberá proponer los criterios de selección de la solución y la evaluación de la empresa para proceder o no con el proyecto de implementación de la solución de e-commerce.

Glosario

- ERP. Por sus siglas en inglés, significa planificación de recursos empresariales, son los sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.
- Partner. Persona o empresa con la cual se establece acuerdos o alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos como implementaciones de sistemas, soporte de aplicaciones, entre otras.
- Memoria. Recopilación de toda la investigación. Contempla las motivaciones, los condicionantes del proyecto, la tecnología del proyecto, las normas para su explotación, el presupuesto y la evaluación del proyecto.
- Quality Services. Empresa virtual de la EISC enfocada en validar la calidad de los productos de las empresas virtuales que forman parte de la estructura organizativa de la escuela para el desarrollo de proyectos profesionales.
- Stakeholder. Grupo o individuo que se ve afectado de manera positiva o negativa por el desarrollado del proyecto.
- Consultora. Empresa que proporciona un servicio de asesoramiento profesional independiente que ayuda a los gerentes y a las organizaciones a alcanzar los objetivos y fines de la organización. Estos servicios reciben distintos nombres como consultoría de gestión, consultoría de dirección, consultoría gerencial, consultoría estratégica o management consulting.
- Rol. Función o papel que una persona desempeña en un lugar o en una situación; en el ámbito laboral, es el puesto de trabajo que posee y en base a este desarrolla determinadas acciones o posee determinadas responsabilidades.
- Proceso AS IS. Estado actual de un proceso antes de efectuar algún cambio sobre él, como por ejemplo, reingeniería de procesos basado en reducción o aumento de actores.
- Proceso TO BE. Estado futuro de un proceso después de efectuar algún cambio sobre él, como por ejemplo, reingeniería de procesos basado en reducción o aumento de actores.

- EDI. Electronic Data Interchange o Intercambio Electrónico de Datos (EDI) es el intercambio electrónico de datos estructurados vía formato de mensajes estandarizados desde una aplicación a otra con una intervención manual mínima.
- Salida en vivo. Momento en el cual se inician las actividades o uso de un nuevo sistema o software.
- Kick off. Término utilizado con frecuencia para las reuniones en la cual se concreta el inicio de un proyecto en forma oficial.
- On premise. Es la aplicación alojada en las instalaciones del cliente y gestionada por sus mismos empleados. La integración, administración y mantenimiento de las soluciones corre a cargo de especialistas del área de TI de la empresa.

Siglario

- OG: Objetivo General
- OE: Objetivo Específico
- IE: Indicador de Éxito

Referencias Bibliográficas

En esta sección, se describirá la bibliografía usada para el desarrollo del presente documento:

Ali M, Nasr ES, Geith M, Benefits and Challenges of Cloud ERP Systems - A Systematic Literature Review, Future Computing and Informatics Journal (2017), doi: 10.1016/j.fcij.2017.03.003.

Díaz, A., Lorenzo, O. y Solís, L. (2004). A Taxonomy of Business Processes. WorkingPaper Instituto de Empresa.

Díaz, A., Lorenzo, O y Solís, L. (2005). Procesos de negocios de PYMEs insertas en redes colaborativas. Revista Latinoamericana de Administración, núm. 34, primer semestre, 2005, 25-46.

Cardoso, J., Bostrom, R.P., Sheth, A. (2004) Workflow Management Systems and ERP Systems: Differences, Commonalities, and Applications, Information Technology and Management 2004; 5: 319-338.

H. Klaus, M. Rosemann, and G. G. Gable (2000), "What is ERP?" Information Systems Frontiers, vol. 2, pp.141-162.

Muscatello J. R. (2002). “An exploratory study of the implementation of enterprise resource planning (ERP)” Dissertation, Cleveland State.

SevenpriCandra (2012). ERP Implementation Success and Knowledge Capability. Procedia - Social and BehavioralSciences 65, 141 – 149.

V. B. Genoulaz, P. A. Millet, and B. Grabot (2005). "Survey paper: A survey of the recent research literature on ERP systems," Computers in Industry – Special. Currenttrends in ERP, vol. 56.

S. Ravi (2015) “Adoption of Sotfware as a Service (SaaS) Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Sized Enterprises (SMEs)”, Springer Science & Business Media 17, 2015, pp. 475-492.

W. Shouhong y W. Hai (2014) “A Survey of Open Source Enterprise Resource Planning (ERP) Systems”, Academy of Taiwan Information Systems Research 9, 2014, pp. 1-28.

A. DmaithanAbdelkarim, M. Ra'ed y T. Ali (2016) “Antecedents of ERP systems implementation success: a study on Jordanian healthcare sector”, Emerald Group Publishing Limited 29, 2016, pp. 549-565.

B. Johansson y F. Sudzina (2008) “ERP systems and open source: an initial review and some implications for SMEs”, Emerald Group Publishing Limited 21, 2008, pp. 649-658.

X. Hongjiang, R. Patrick J y M. Sakthi (2011) “Teaching Case The Challenge of Implementing an ERP System in a Small and Medium Enterprise – A Teaching Case of ERP Project Management”, EDSIG 22, 2011, pp. 291-296.

L. Björn y B. Andrea (2015) “Classifying systemic differences between Software as a Service and On-Premise-Enterprise Resource Planning”, Emerald Group Publishing Limited 28, 2015, pp. 808-837.

M. Gutiérrez, L. Piñón y A. Sapién (2013), “Análisis de metodologías de implementación de ERP”, XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, 2013.

P. Deshmukh, G. Thampi y V. Kalamkar (2015) “Investigation of Quality Benefits of ERP Implementation in Indian SMEs”, Procedia Computer Science 49, 2015, pp. 220-228.

M. Al-Mashari, M. Zairi y A. Al-Mudimigh (2002), “ERP Implementation: An Integrative Methodology”. Towards the E-Society, 2002, pp. 549-560.

Al-Mashari, M., Zairi, M. y Al-Mudimigh, A. (2001). ERP Implementation: An integrative Methodology. European Centre for Best PRactice Management.

Gutierrez, M., Piñón, L. y Sapién, A. (2013). Análisis de metodologías de implementación de ERP. XVIII Congreso Internacional de Contaduría.

Lau L. (2005). Managing Business with SAP: Planning, Implementation and Evaluation. Ed. Idea Group Publishing. Estados Unidos.

León A. (2008). ERP Demystified [Segunda Edicion]. Ed. Tata McGraw-Hill. Nueva Deli.

Alexa (2017). Find, Reach, and Convert your audience. Recuperado de http://www.alexa.com

Blytecho (2017). Sage 100: Brochures and Documentation. Recuperado de http://www.blytheco.com/sage100/brochures-documentation.asp

Comstrategies (2017). Sage 100c: Subscription Price List. Recuperado de http://www.comstrategies.com/media/64474/sage-100c-subscription%20price%20list.pdf

Dynamics Latam (2017). Dynamics Latam: Primera red de partners de América Latina. Recuperado de http://www.dynamicslatam.com/

Explore Consulting (2017). NetSuite: NetSuite Pricing. Recuperado de http://www.exploreconsulting.com/netsuite/netsuite-pricing/

FMT Consultants (2017). Microsoft Dynamics GP: How much does a typical Microsoft Dynamics GP implementation cost? Recuperado de https://www.fmtconsultants.com/how-much-does-a-typical-microsoft-dynamics-gp-great-plains-implementation-cost/

G2 Crowd (2017). AllProWebTools Pricing. Recuperado de https://www.g2crowd.com/products/allprowebtools/pricing

G2 Crowd (2017). Top 9 ERP Suites Software for Small Business. Recuperado de https://www.g2crowd.com/categories/erp-suites

InboundCycle (2017). Proceso de venta: ¿Qué es y cómo funciona el proceso de ventas? Recuperado de http://www.inboundcycle.com/proceso-de-venta-que-es-y-como-funciona

NetSuite (2017). NetSuite: Partner Success Stories. Recuperado de http://www.netsuite.com/portal/partners/solutionprogram/partner-testimonials.shtml

Odoo (2017). Odoo: Partners. Recuperado de https://www.odoo.com/es_ES/partners

Odoo (2017). Odoo: Tarifas. Recuperado de https://www.odoo.com/es_ES/pricing

Perú21 (2017). Cómo hacer uso de la tecnología en la gestión de PYMES, https://peru21.pe/mis-finanzas/tecnologia-gestion-PYMEs-211483. Agosto 2017.

PHC Software (2017). Hábitos de uso de Software de Gestión en PYMEs peruanas, http://www.phcsoftware.pe/portal/n/55-por-ciento-de-PYMEs-peru-no-usa-sotware-de gestion.aspx. Setiembre 2017.

ASEP (2017). Crecimiento de PYMEs en 2017. Recuperado de https://asep.pe/crecimiento-de-PYMEs-en-2017/

Boletín empresarial (2016). PYME: problemas y ventajas de su desarrollo en el Perú. Recuperado de http://aempresarial.com/web/informativo.php?id=11049

Gestión (2016). Parque automotor del Perú subirá a 2.6 millones de vehículos en 2016. Recuperado de https://gestion.pe/empresas/parque-automotor-peru-subira-26-millones-vehiculos-2016-2163406

Conpas (2017). Odoo – Software ERP en código abierto. Recuperado de https://www.conpas.net/odoo.html

Gestión (2015). El emprendimiento en el Perú: De la necesidad a la oportunidad. Recuperado de https://gestion.pe/economia/emprendimiento-peru-necesidad-oportunidad-2141346

Perú21 (2014). Conoce los beneficios de la facturación electrónica. Recuperado de https://peru21.pe/mis-finanzas/conoce-beneficios-facturacion-electronica-181961

Perudata (2011). 12 beneficios de tener una página web. Recuperado de http://www.perudata.com/blog/beneficios-de-tener-una-pagina-web/

PerúRetail (2017). Las PYMEs son el 96.5% de las empresas que hay en Perú. Recuperado de http://www.peru-retail.com/PYMEs-empresas-peru/

PeruPYMEs (2016). Nuevas tecnologías de información para las PYMEs en el Perú. Recuperado de http://peruPYMEs.com/noticias/nuevas-tecnologias-de-informacion-para--ls-PYMEs-en-el-peru

SEEBURGER (2015). ¿Qué es el EDI? Recuperado de http://www.seeburger.es/business-integration-suite/que-es-el-edi.html

TiendaPRO (2015). Cómo conseguir proveedores para tu PYME. Recuperado de http://www.tiendapro.mx/como-conseguir-proveedores-para-tu-PYME

Ydral (2015). ¿Qué ventajas tiene integrar nuestro ERP en nuestra tienda online? Recuperado de https://www.ydral.com/blog/ecommerce/que-ventajas-tiene-integrar-nuestro-erp-en-nuestra-tienda-online/

Odoo (2017). Odoo vs SAP Business One. Recuperado de https://www.odoo.com/es_ES/page/compare-odoo-vs-sap

SAP (2014). ASAP Methodology Roadmaps and Phases. Recuperado de https://keepsharingin.wordpress.com/2012/10/09/5-phases-of-asap-methodology-in-sap-implementation/

SAP (2016). SAP Hybrid Project implementation methodology – A conglomeration of ASAP and Launch methodologies. Recuperado de https://blogs.sap.com/2016/09/28/sap-hybrid-project-implementation-methodology-a-conglomeration-of-asap-and-launch-methodologies/