

Implantación de un ERP en una ferretería industrial

Miriam Castrillo Espeso

Grado en Informática

TFG – Sistema de Información Integrados (ERP)

Consultor

Amadeu Albós Raya

Profesora responsable de la asignatura

María Isabel Guitart Hormigo

Fecha Entrega:

10/06/2018



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2019 Miriam Castrillo Espeso.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© (Miriam Castrillo Espeso)

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Implantación de un ERP en una ferretería industrial</i>
Nombre del autor:	<i>Miriam Castrillo Espeso</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Amadeu Albós Raya</i>
Nombre del PRA:	<i>María Isabel Guitart Hormigo</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2019
Titulación:	<i>Grado en Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>TFG - Sistema de Información Integrados (ERP)</i>
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>ERP, Implantación, Ferretería Industrial</i>

Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): *Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.*

La finalidad del presente trabajo es la implantación de un sistema ERP en una ferretería industrial.

La Llave Industrial SL. es una empresa familiar en proceso de expansión. Su sede se encuentra en Zamora y actualmente trabaja con software variado, obsoleto y en ocasiones demasiado manual. La información es almacenada en diferentes bases y formatos, ocasionando errores y duplicidad en datos, así como dificultad para su análisis y explotación.

Entre sus planes de futuro a corto plazo está la apertura de dos nuevas sedes en Zaragoza y Sevilla, por lo que una de sus principales prioridades es la estandarización del sistema de trabajo, la unificación de la información y la accesibilidad desde cualquier punto de España y desde diferentes medios.

La implantación de un sistema ERP va a permitir cumplir con las necesidades de la empresa y sus objetivos de futuro, unificando los procesos de trabajo y favoreciendo la calidad del servicio al cliente.

La elaboración del presente TFG representa el final de mis estudios del Grado y la unificación y puesta en práctica de todos los conocimientos adquiridos a lo largo estos años y especialmente en las diferentes asignaturas que forman el itinerario de Sistemas de Información.

Abstract (in English, 250 words or less):

The purpose of this work is the implementation of an ERP system in an industrial hardware store.

The Llave Industrial SL. is a family business in the process of expansion. Its headquarters is located in Zamora and currently works with varied, obsolete and sometimes too manual software. The information is stored in different bases and formats, causing errors and duplicity in data, as well as difficulty in its analysis and exploitation.

Among its short-term future plans is the opening of two new offices in Zaragoza and Seville, so one of its main priorities is the standardization of the work system, the unification of information and accessibility from anywhere in Spain and from different media.

The implementation of an ERP system will make it possible to meet the needs of the company and its future objectives, unifying work processes and promoting the quality of customer service.

The preparation of this TFG represents the end of my degree studies and the unification and implementation of all the knowledge acquired throughout these years and especially in the different subjects that make up the itinerary of Information Systems.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	1
1.3 Enfoque y método seguido.....	2
1.4 Planificación del Trabajo	3
1.5 Breve resumen de productos obtenidos	5
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	6
2. Descripción de la empresa	7
2.1 Historia de la empresa.....	7
2.2 Situación actual	7
2.3 Estructura organizativa.....	8
2.4 Estado tecnológico	9
2.5 Problemática que presenta.....	11
2.6 Beneficios de implantar un ERP.....	12
3. Análisis de requisitos.....	14
3.1 Requisitos generales	14
3.2 Requisitos por cada área.....	15
4. Estudio de las diferentes opciones de ERP.....	17
4.1 Tipo de sistema a implementar	17
4.2 Aspectos a evaluar.....	22
4.3 Estudio de las diferentes opciones de ERP.....	23
5. Selección de ERP	30
6. Gestión del cambio.....	33
6.1 Análisis de los implicados.....	34
6.2 La comunicación	34
6.3 La formación.....	35
7. Implantación del ERP	37
7.1 Elección del equipo de trabajo	37
7.2 Fases de la Implementación.....	38
7.3 Planificación temporal de la Implementación	42
8. Post-Implantación del ERP.....	44
9. Análisis de riesgos.....	45
10. Conclusiones.....	48
11. Glosario	49
12. Bibliografía	50

Lista de figuras

Ilustración 1. Diagrama de Gantt.....	4
Ilustración 2. Localizaciones presentes y futuras	7
Ilustración 3. Organigrama de la empresa.....	9
Ilustración 4. Tipos de ERP.....	17
Ilustración 5. Nube versus On-Premise.....	20
Ilustración 6. Módulos a implementar ¹	38

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

A lo largo de la historia de la humanidad hemos sido conscientes de la importancia de la información y de la multitud de elementos de los que podemos obtenerla. Por todos es conocida la frase “la información es poder” y hoy en día si cabe esta afirmación es aún más real. Vivimos la era de la globalización, de una necesidad constante de innovación y de una competencia abrumadora. Las empresas, sin importar tamaño o sector, tienen que ser conscientes de la necesidad que tienen de una buena gestión de la información, siendo esta un recurso vital y clave en el éxito de la empresa. Hoy en día no vale con que cada departamento maneje y controle sus datos, es necesaria una unificación de criterios, de datos y de procesos. La implementación de un ERP (Enterprise Resource Planning) es una solución óptima que permitirá integrar y manejar cualquier aspecto del negocio ayudándonos no solo a tener una visión global de la empresa sino también a predecir qué pasará en un futuro y ayudarnos en la toma de decisiones.

La empresa sobre la que vamos a basar este trabajo, “La Llave Industrial.SL” es una empresa familiar con 50 años de historia dedicada a la venta y distribución de productos industriales a todo el mundo. Actualmente se encuentra en plena expansión con la apertura de una segunda tienda física y un almacén. Hasta ahora, con una tienda abierta al público y venta online, realizaban todos los procesos de una manera tradicional, cada departamento gestionaba sus tareas e informaba a las partes interesadas si las había. Pero la ampliación del negocio hace inviable esta manera de trabajar considerando la necesidad de la implantación de un ERP con el que conseguirían una automatización de parte de las tareas, seguridad y fiabilidad de los datos y un mayor control y trazabilidad entre otras ventajas.

1.2 Objetivos del Trabajo

Con la elaboración del presente trabajo se pretende la implantación de un ERP en la empresa “La Llave Industrial.SL” con el que se solventarán las carencias que hasta ahora tienen en su gestión, fijando como los siguientes objetivos:

- Optimización y unificación de los procesos de trabajo de las 3 ubicaciones existentes.
- Trabajar en tiempo real con los mismos datos.
- Automatizar procesos.
- Gestionar correctamente las relaciones y la comunicación con clientes y proveedores.

- Adecuada gestión de la cadena de suministro (SCM), optimizando la gestión de inventario y automatizar los procesos de compras y logística.
- Facilitar el análisis de la información para la toma de decisiones futuras.
- Tratamiento adecuado de los datos para cumplir la legislación sobre protección de los mismos
- Mejorar la competitividad y la posición de la empresa en el sector.

1.3 Enfoque y método seguido

Para la elaboración del presente trabajo se establecerán una serie de fases acordes a los objetivos planteados en el apartado anterior:

1. **Primera fase:** Estudio de la situación en la que se encuentra la empresa en la actualidad, su organización, su manera de trabajar, los medios tecnológicos que posee...
2. **Segunda fase:** Se fijarán los requisitos que el ERP elegido tiene que cumplir de acuerdo a las necesidades y objetivos estratégicos de la empresa.
3. **Tercera fase:** Se analizarán las posibles soluciones existentes en el mercado tanto libres como propietarias.
4. **Cuarta fase:** Elección del ERP que mejor se adapta a las necesidades de la empresa, entre todos los analizados. Se realizará un análisis de los costes del mismo.
5. **Quinta fase:** Gestión del cambio, se especificarán las acciones necesarias con la finalidad de preparar a los miembros de la empresa para los cambios necesarios.
6. **Sexta fase:** Implementación del mismo, se indicarán los pasos necesarios para la implantación del ERP.
7. **Séptima fase:** Post-Implementación, incluirá labores de mantenimiento y soporte.
8. **Octava fase:** Análisis de riesgos. Se especificarán los riesgos tanto por la falta de implicación de la organización como de la mala gestión del proyecto.

1.4 Planificación del Trabajo

La planificación del trabajo se realizará acorde al calendario propuesto por el equipo docente para entrega de las PEC. Teniendo en cuenta que es una primera aproximación, puede sufrir alguna variación según se vaya avanzando en el proyecto.

A continuación, se muestra la planificación y el diagrama de Gantt acorde a la misma:

PEC	Fase	Fecha Inicio	Duración	Fecha Fin
PEC1	1. Introducción	21/02/2019	11	04/03/2019
	1.1 Contexto y justificación del Trabajo	21/02/2019	1	22/02/2019
	1.2 Objetivos del Trabajo	23/02/2019	1	24/02/2019
	1.3 Enfoque y método seguido	25/02/2019	1	26/02/2019
	1.4 Planificación del Trabajo	27/02/2019	1	28/02/2019
	1.5 Breve resumen de productos obtenidos	01/03/2019	1	02/03/2019
	1.6 Breve descripción de los otros capítulos	03/03/2019	1	04/03/2019
PEC 2	2. Descripción de la empresa	05/03/2019	6	11/03/2019
	3. Análisis de requisitos	12/03/2019	6	18/03/2019
	4. Estudio de las diferentes opciones	19/03/2019	10	29/03/2019
	5. Selección de ERP	30/03/2019	9	08/04/2019
PEC 3	6. Gestión del cambio	09/04/2019	2	11/04/2019
	7. Implantación del ERP	12/04/2019	15	27/04/2019
	8. Post-Implantación del ERP	28/04/2019	12	10/05/2019
	9. Análisis de riesgos	11/05/2019	2	13/05/2019
Entrega final	10. Conclusiones	14/05/2019	2	16/05/2019
	11. Glosario	17/05/2019	2	19/05/2019
	12. Bibliografía	17/05/2019	2	19/05/2019
	13. Anexos	20/05/2019	9	29/05/2019
	Revisión de la memoria	30/05/2019	2	01/06/2019
	Presentación del TFG	02/06/2019	8	10/06/2019

Diagrama de Gantt:



Ilustración 1. Diagrama de Gantt

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Con la elaboración de este trabajo se pretende implantar un producto adaptado a las necesidades propias de “La Llave Industrial.SL” con el que podrán ejecutar su trabajo diario con las mayores garantías. El objetivo es cubrir las carencias que el actual sistema de trabajo tiene y que pueden redundar en pérdida de competitividad y beneficios. Con la implantación del ERP vamos a conseguir:

- Tener un **flujo eficiente e íntegro de información** a través de todas las áreas de la organización.
- **Beneficios en tiempo y coste:** que se verán reflejados en los procesos de planificación estratégica, manejo de recursos humanos, optimización de recursos y demás.
- **Automatización de operaciones repetitivas:** aumentando la velocidad de los procesos e incrementando el volumen de operaciones.
- **Sistema escalable:** el diseño modular y estructurado, permite realizar adiciones de funciones o escalar para seguir evolucionando conforme la organización lo necesite.
- **Minimizar el inventario** de los productos adquiridos.
- **Mayor control y trazabilidad:** Los sistemas ERP recogen todos los datos referentes a la actividad de la organización. De ese modo es posible controlar el tránsito del producto por todos los elementos de la cadena de valor.
- **Seguridad:** mejora la seguridad de nuestra información en un doble sentido. En primer lugar, será más difícil robar la información y por otro lado al estar centralizada, se realizarán copias de seguridad automáticamente para protegernos de posibles errores.
- **Mejora en la toma de decisiones:** Creando una base de datos común que recopile toda la información de la empresa, centralizamos y unificamos todos los datos, haciendo posibles estimaciones futuras más precisas y facilitando la toma de decisiones y resolución de problemas.
- **Integración con clientes y proveedores:** lo que nos permitirá reducir costes, mejorar la productividad y comunicación, ajustar las necesidades de compra, agilizar el inventario...

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

1. **Introducción:** Se describen brevemente los aspectos esenciales del proyecto, tales como la justificación, los objetivos y la planificación
2. **Situación actual de la empresa:** Se realizará un estudio de la situación en la que se encuentra la empresa, como está organizada, los procesos que realiza diariamente, los medios tecnológicos que posee...
3. **Análisis de los requisitos:** Se fijarán los requisitos que se tienen que cumplir de acuerdo a las necesidades y objetivos estratégicos de la empresa.
4. **Estudio de los diferentes ERP del mercado:** Se realizará un estudio de las diversas soluciones que existen en el mercado tanto libres como propietarias.
5. **Selección del ERP:** De entre todas las opciones se elegirá la que mejor se adapte a las necesidades de la empresa.
6. **Gestión del cambio:** se especificarán las acciones necesarias con la finalidad de preparar a los miembros de la empresa para los cambios necesarios, entre ellos la formación, análisis de los implicados...
7. **Implementación del ERP:** Se describirán todas las fases necesarias para la implantación del sistema de información elegido.
8. **Post-Implementación:** Se especificarán cuáles serán los trabajos a realizar después de la implementación del ERP, solución de problemas, planes de mantenimiento, cumplimiento de objetivos...
9. **Análisis de riesgos:** Se especificarán los riesgos a los que nos enfrentamos en este proyecto, derivados tanto por la mala gestión del proyecto como por la falta de implicación de la organización.
10. **Conclusiones:** En este capítulo se valorará si se han alcanzado los objetivos propuestos.
11. **Glosario:** recopilación de palabras y expresiones que son difíciles de comprender, junto con su significado o algún comentario. ordenadas de forma alfabética.
12. **Bibliografía:** lista que recoge, ordenada alfabéticamente, la información completa tanto de todas las fuentes citadas en el trabajo, como de las consultadas durante su preparación.
13. **Anexos:** Documentos que no forman parte de la memoria pero que su consulta puede ser de interés.

2. Descripción de la empresa

2.1 Historia de la empresa

La Llave Industrial.SL es una empresa familiar fundada en 1969 con sede en Zamora. En sus inicios se dedicaban a la venta de generadores, compresores y herramienta manual industrial, y poco a poco fueron ampliando su catálogo. Actualmente cuentan con productos para instalaciones eléctricas industriales, maquinaria y herramienta para obras, equipos para soldadura, dispositivos de aire comprimido y todo lo relacionado con equipos de protección.

Empezaron con una tienda física y un almacén en la ciudad de Zamora. En 1980 se trasladaron a unas instalaciones más grandes en el polígono industrial que les permitieron ampliar la sección de venta directa y el almacén de productos. En 2010 decidieron abrir una tienda on-line, con lo que consiguieron darse aún más a conocer no solo a nivel nacional sino también internacional, consiguiendo en 2012 un aumento del 25% en los beneficios de la empresa.



Ilustración 2 Localizaciones presentes y futuras

Actualmente están en fase de expansión, con la intención de abrir otra tienda física con almacén en Zaragoza, y otro almacén logístico en Sevilla que agilizaría los procesos de entrega de mercancía.

La llave Industrial. SL siempre ha buscado la mejor calidad en sus servicios, ofreciendo una entrega rápida del producto con precios de envío muy reducidos, y el mejor servicio post-venta.

2.2 Situación actual

Actualmente La Llave Industrial.SL está en un proceso de cambio, y con la futura apertura de las nuevas sedes, ven como una necesidad urgente la remodelación de su actual sistema de trabajo. Hasta ahora los diferentes departamentos trabajaban de manera casi independiente y muchos trámites aún se realizaban de manera manual, lo que ocasiona no solo un gasto de tiempo de trabajo elevado, sino también el incremento de errores de mecanización y la duplicidad de tareas.

La información es almacenada en diferentes bases de datos, no siempre accesibles por todas las áreas de la empresa, ni compatibles entre ellas, originando duplicidad en muchas ocasiones. El software de gestión de los

diferentes departamentos está basado en soluciones estándar adaptadas por la empresa propietaria a las necesidades concretas o en tablas de Excel que se alimentan de manera manual.

La gestión de la página web es llevada a cabo desde su creación por una empresa externa, aunque cuenta con un servidor propio en sus instalaciones para el alojamiento de la misma.

La dirección de “La Llave Industrial. SL” es consciente de que el actual sistema de trabajo no está alineado con los objetivos de futuro de la empresa. La proximidad de la apertura de las nuevas sedes y su idea de expansión, hace necesario un cambio en el sistema y una mejora en el rendimiento. Se necesita eliminar los trabajos manuales, automatizar y optimizar procesos, así como unificar criterios y protocolos, para conseguir que todos los departamentos y las tres futuras sedes trabajen en conjunto, de la misma manera, con la misma información y estén interconectadas entre sí. Otro de sus objetivos a corto plazo es aumentar las ventas, disminuir los costes y conseguir la fidelización de los clientes. Con el actual sistema de trabajo, la dificultad para analizar la información no facilita el mejor servicio y comunicación con los clientes, así como el establecimiento de políticas que mejoren la visibilidad de la empresa y su posicionamiento en el mercado.

Consideran que la implementación de un sistema de planificación de recursos empresariales solventaría gran parte de estos problemas que actualmente presenta la empresa y facilitaría el trabajo en conjunto de las nuevas sedes. Aunque sea necesaria una inversión considerable, se verá compensada a corto plazo con la necesidad de menos personal en las futuras ubicaciones, ya que parte de los trabajos se pueden centralizar en las oficinas de Zamora, y por una optimización y automatización de los procesos de trabajo, que redundan en una disminución de los costes.

2.3 Estructura organizativa

La Llave Industrial SL. es una empresa familiar y su organización ha ido variando según los hijos del fundador se fueron incorporando a la empresa. Al principio tenía algún servicio externalizado como el financiero y el de RRHH, pero a lo largo de los años con el incremento de las ventas y las nuevas incorporaciones, decidieron prescindir de estos servicios y adaptar su estructura para abarcar todos los procesos de la empresa, excepto la gestión de la web y el equipamiento informático que está a cargo de una empresa externa.

El fundador, que ya ha dejado la dirección de la empresa al mayor de sus hijos, decidió repartir la gestión y dirección de los diferentes departamentos a sus descendientes, siendo el organigrama de la misma el siguiente:



Ilustración 3: Organigrama de la empresa

La Llave Industrial S.L cuenta con un total de 16 empleados repartidos de la siguiente manera:

- Departamento Administrativo: 2 personas.
- Departamento de RRHH: 2 personas.
- Departamento financiero: 2 personas.
- Departamento comercial: 10 personas

2.4 Estado tecnológico

La Llave Industrial SL. carece de personal propio que se encargue del software y del hardware, siempre ha recurrido a empresas externas para el mantenimiento de los equipos y programas instalados.

2.4.1 Hardware

- **Servidores:**
 - Servidor Dell PowerEdge 2900: Este servidor cuenta con bastantes años de antigüedad, y aunque se han ido mejorando sus características hasta el máximo soportado, a veces se producen cuelgues en los sistemas que obligan a reiniciar el mismo. Se generan copias de seguridad en cintas que son almacenadas en la propia empresa.

- Servidor Dell PowerEdge R210: Para el alojamiento de la página web. Se trata de un servidor básico alojado en rack con procesador Intel® Xeon® serie 3400 de núcleo cuádruple y 16Gb de Ram.
- **Pc de sobremesa**: Cuenta con 11 pc de sobremesa, todos con monitor de 20” distribuidos de la siguiente manera:
 - Dell GX755: 2 equipos con las siguientes características:
 - Windows XP Professional.
 - Procesador Intel® Core 2 Duo E4600 2.4GHz.
 - 4Gb de RAM.
 - 250Gb de disco duro.
 - HP Compaq dc7900: 3 equipos con las siguientes características:
 - Windows 7 Professional.
 - Procesador Intel® Core 2 Duo E7500 2.93.
 - 8Gb de RAM.
 - 250Gb de disco duro.
 - HP EliteDesk 800: 6 equipos con las siguientes características.
 - Windows 7 Professional.
 - Procesador Intel® Core™ i7 de cuarta generación.
 - 8Gb de RAM.
 - 500Gb de disco duro.
- **Tablet**: Actualmente cuenta con 2 tablet Samsung Galaxy Tab Active2 de 8” y con conexión 4G, usadas por los comerciales.
- **Impresoras**: Cuenta con un total de 6 impresoras distribuidas de la siguiente manera.
 - HP 1300: Cuentan con 2 unidades instaladas en local.
 - Epson Aculaser M2000: Con un total de 3 instaladas en red.
 - Gestetner P7535N: Impresora a color instalada en red.

2.4.2 Software

Para el trabajo de los diferentes departamentos la empresa cuenta con el siguiente software:

- Contaplus: Utilizado por el departamento financiero para los trámites contables.

- Microsoft Office 2003 y 2007: Herramienta ofimática utilizada en todos los departamentos. El uso de documentos de excel y bases de datos basadas en access está muy extendido sobre todo en el almacén, para llevar el inventario de todos los productos. La existencia de diferentes versiones en algunas ocasiones produce incompatibilidades en los documentos. La versión de 2003 está instalada en los equipos más viejos (Dell GX755 y HP DC7900) y la versión de 2007 en los equipos más modernos.
- Para la gestión de proveedores y clientes se utiliza un software que desarrolló una empresa de Zamora que ya no existe, por lo que carece de mantenimiento.
- La gestión de RRHH se realiza prácticamente en su totalidad de manera manual.

2.5 Problemática que presenta

El actual sistema de trabajo y la organización de la empresa presenta una serie de problemas que el personal no duda en comentarnos, entre los problemas más destacados están:

- Escasa adaptación del software a los cambios: el coste de las modificaciones por parte de la empresa proveedora y las perspectivas de cambio a un sistema más moderno y único (que se han demorado más de lo esperado) han ocasionado que no se hayan realizado adaptaciones desde hace años, haciendo que existan procesos obsoletos y otros pocos óptimos.
- Usos de bases de datos diferentes y no compatibles: La adquisición de software de gestión a proveedores distintos ha ocasionado que la información tenga que ser almacenada en diferentes bases de datos, no siempre compatibles entre sí, originando duplicidad en la información y también en el trabajo, con la consiguiente pérdida de tiempo y el incremento de posibilidad de errores.
- Falta de un protocolo estándar de trabajo: No existe un método de trabajo claro, cada departamento realiza sus funciones de manera independiente y no siempre de la misma forma. Se ha dado algún caso de fallo en la comunicación de una venta o compra ocasionando errores en la gestión de facturas y contabilidad.
- Equipos informáticos obsoletos: Aunque hace 3 años hubo una renovación de equipos informáticos, no abarcó todas las áreas de la empresa siendo el departamento comercial el que simplemente heredó los equipos que fueron sustituidos. Esto hace que a veces se produzcan cuelgues de sistema que ralentizan el trabajo.

- Imposibilidad de análisis de datos: El actual sistema de información hace que no sea posible o sea muy complicado el análisis de los datos almacenados para la toma de decisiones, con la consiguiente pérdida de competitividad respecto a la competencia.
- Mala gestión de la cadena de suministro: Con la apertura de la web se ha observado en varias ocasiones errores en el inventario ocasionando roturas de stocks y retrasos en la entrega de los productos a los clientes, con el consiguiente descontento de los mismos.
- Gestión de clientes y proveedores: Actualmente el sistema de trabajo no facilita la gestión de los clientes y proveedores, no hay manera de “conocer” las necesidades de los clientes y por lo tanto dificulta bastante el trato personalizado.
- Falta de automatización de procesos: Actualmente se realizan aún muchos trabajos de manera manual y muchas veces repetitiva. Que no se realicen de manera automática ocasiona una mala gestión del tiempo de trabajo.
- Falta de comunicación fluida entre departamentos: Las redecillas familiares y la independencia con la que trabaja cada departamento hace que la comunicación entre ellos no sea demasiado fluida, ocasionando en algunas ocasiones descoordinación y retrasos en los procesos.
- Imposibilidad de escalado del actual sistema de trabajo: La Llave Industrial SL. está viviendo un proceso de expansión con la apertura en un corto periodo de tiempo de otra tienda física y un almacén logístico. El actual sistema de trabajo haría inviable esta ampliación sin aumentar considerablemente el presupuesto.

2.6 Beneficios de implantar un ERP

En el apartado anterior se han indicado varios de los problemas que presenta La Llave Industrial SL. Con la implantación de un sistema de planificación de recursos empresariales conseguiremos no solo solventar los problemas actuales sino también mejorar otros aspectos. Entre los beneficios que podemos obtener están los siguientes:

- Centralización de la información: Toda la información será almacenada en la misma base y todos los miembros de la empresa podrán acceder a ella en tiempo real y desde cualquier ubicación. Evitamos no solo la posibilidad de duplicidad, sino también reduciremos el espacio necesario para su almacenamiento, simplificaremos su mantenimiento y todos los usuarios trabajarán con la misma información.

- Estandarización y unificación de procesos: Se procederá a estipular cuáles serán los pasos para realizar una determinada tarea, y se documentará para que todo el mundo pueda, o bien aprender si es un empleado nuevo o resolver dudas en caso de tenerlas.
- Automatización de procesos: Con el actual sistema de trabajo hay tareas que se hacen de manera repetitiva. Con la implementación de un ERP este tipo de tareas pasará a ser automático, ahorrando tiempo y por lo tanto costes.
- Seguridad: Aunque hasta ahora la empresa no había prestado demasiado interés por la seguridad de los datos, con la implantación conseguiremos que los datos de la empresa y de los clientes estén protegidos ante amenazas externas.
- Gestión total de la cadena de suministro: Conseguiremos la optimización del inventario, automatizando los procesos de adquisición de productos, su almacenamiento y futura distribución.
- Mejora de las relaciones con clientes y proveedores: Podremos ofrecer productos y ofertas personalizadas a cada cliente y negociar precios y servicios con los proveedores.
- Capacidad de análisis de la información: Va a permitir sacar conclusiones analizando los procesos, los clientes, el mercado... Lo que permitirá adelantarse a los acontecimientos, establecer estrategias de mercado y tomar las decisiones correctas para conseguir un mejor posicionamiento en el mercado y la obtención de mayores beneficios.
- Gestionar los recursos disponibles de manera eficiente: Va a permitir la optimización tanto de recursos materiales como humanos.

3. Análisis de requisitos

Para analizar los requisitos mínimos que debe incluir el futuro ERP se realizaron varias entrevistas con los responsables de cada área de la empresa, perfectos conocedores de los procesos a su mando. En un primer momento se trató de establecer cuáles y como se realizan las tareas del día a día. En entrevistas posteriores se concretaron cuáles eran las carencias existentes, que procesos consideraban necesarios incluir o mejorar teniendo en cuenta también la apertura de las nuevas sedes, y cuáles sería bueno contemplar, aunque no son imprescindibles.

Como resultado de estas reuniones se han establecido unos requisitos generales a toda la empresa, y los específicos de cada departamento que el futuro ERP tiene que completar.

3.1 Requisitos generales

Los requisitos comunes a toda la organización son los siguientes:

- Deberá existir una única base de datos común accesible por todos los usuarios en tiempo real y de manera concurrente. Deberá garantizar su seguridad y la ausencia de errores y registros duplicados.
- Todos los procesos dependientes entre departamentos tienen que estar completamente integrados y automatizados.
- Se podrá generar informes en todos los departamentos de acuerdo a unos parámetros que se establezcan, como producto más vendido, tiempo máximo de entrega de mercancías, horas de ausencia...
- Se deberán establecer perfiles diferentes a los usuarios y otorgar permisos de acuerdo a su rol en la empresa.
- El sistema debe ser totalmente escalable.
- Debe permitir el acceso desde diferentes dispositivos, pc, móvil o tablet.
- El sistema remitirá a los responsables de cada área, mensajes en caso de errores o fallos del sistema, de las conexiones o cualquier otro fallo de gravedad.
- Se procurará que el sistema tenga una interfaz amigable e intuitiva.
- Potenciará la comunicación interna de la compañía.
- Deberá garantizar la seguridad de la información confidencial de los clientes y de la empresa.
- Automatizará todas las tareas mecánicas y repetitivas
- El sistema deberá permitir el análisis de los datos para uso en la toma de decisiones que mejoren la competitividad y los beneficios.

3.2 Requisitos por cada área

Las funciones que debe cubrir el nuevo ERP diferenciadas por áreas serían:

Departamento Comercial:

- Compras:
 - Gestión de proveedores.
 - Generación automática de pedidos o de alertas cuando el stock de artículos es inferior a una cantidad establecida.
 - Gestión de contratos con proveedores.

- Ventas:
 - Gestión de clientes
 - Gestión de precios
 - Gestión de ventas
 - Gestión de devoluciones y garantías
 - Gestión post-venta

- Almacén:
 - Control del inventario
 - Gestión de artículos (códigos únicos, stock óptimo, categoría, proveedor...)
 - Gestión de movimientos entre almacenes.
 - Gestión logística de entrega.
 - Generación de albaranes.
 - Control de trazabilidad.
 - Control de calidad.

- Marketing:
 - Ofertas personalizadas
 - Publicidad online
 - Generación de correos automáticos a clientes con promociones.

Departamento financiero

- Generación automática de documentos contables
- Actualización del Plan General Contable
- Gestión de cuentas bancarias y caja.
- Control de pagos.
- Generación de documentos fiscales
- Generación de informes
- Control de costes

Departamento de RRHH:

- Gestión de personal,
- Gestión de cuadrantes de trabajo
- Plan de formación
- Control de ausencias por bajas, vacaciones.
- Gestión de nominas
- Facilitar la selección de personal y contratación

Departamento de administración:

- Generación y control de facturas.
- Control de cobros.

4. Estudio de las diferentes opciones de ERP

4.1 Tipo de sistema a implementar

Antes de empezar a valorar las diferentes soluciones del sistema de información que existen en el mercado y que mejor pueden adaptarse a las necesidades de la empresa, nos entrevistamos con la Dirección de la Llave Industrial SL. Nuestra intención es mostrarles una pequeña descripción de los diferentes tipos de ERP que nos podemos encontrar junto con las ventajas e inconvenientes que presentan.

La finalidad es que la dirección de La Llave Industrial SL. tenga una visión global de los diferentes tipos de productos y pueda elegir que opción puede ajustarse mejor a la situación actual y futura de la empresa.

A continuación se muestra una clasificación dependiendo de varios factores ^[1]:

Según su diseño

- ERP a medida.
- ERP predefinido.

Según su instalación

- ERP en local.
- ERP en la nube (Cloud).

Según el tipo de software utilizado

- ERP de código abierto (Open Source)
- ERP de código privado.

Según su especialización.

- ERP vertical.
- ERP horizontal.

4.1.1 Según su diseño

Dependiendo de cómo esté diseñado el ERP utilizado por la empresa encontraremos:

- **ERP a medida.** Consiste en el diseño de una solución exclusiva y totalmente personalizada, que se adapte perfectamente a las necesidades de la empresa.
- **ERP predefinido.** Consiste en un sistema que consta de módulos prediseñados pero que pueden adaptarse a cada empresa, de esta forma, el cliente escoge entre varias opciones diferentes y se queda con la que se adapta más a su funcionamiento.



Ilustración 4 Tipos de ERP

La siguiente tabla ^[2] resume las ventajas e inconvenientes de implantar un ERP predefinido o uno a medida:

	ERP PREDEFINIDO	ERP A MEDIDA
Desarrollo	✗ Lo realiza el fabricante del ERP	✓ Lo realiza la empresa
Licencias	✗ Se debe pagar al fabricante	✓ No se paga licencias por el ERP
Mantenimiento	✗ Se contrata al proveedor	✓ Lo puede hacer la empresa
Implementación	✓ Rápida (a partir de 3 meses)	✗ Lenta (depende del desarrollo)
Coste implantación	✓ Conocido de antemano	✗ No se puede prever con exactitud
Proceso selección	✗ Largo	✓ Corto
Coste actualización	✗ Alto	✓ Bajo
Personalización	✗ La empresa se adapta al ERP	✓ El ERP se adapta a la empresa
Funcionalidad	✗ Incluye funciones innecesarias	✓ Solo las funciones que se necesitan
Documentación y formación	✓ La realiza el fabricante	✗ Debe realizarla la empresa
Soporte	✓ Acceso a soporte del fabricante, foros de usuarios, etc.	✗ No existe soporte externo
Vinculación	✗ Dependencia del fabricante	✗ Dependencia del desarrollador
Infraestructura	✗ A menudo es compleja	✓ La define la empresa según el desarrollo
Continuidad	✓ Garantizada	✗ No garantizada

4.1.2 Según su instalación

Según el lugar en el que se encuentra el software diferenciaremos:

- **ERP en local.** Los servidores y dispositivos están instalados en la propia empresa. Es decir, su utilización se va a limitar al equipo donde tengas instalado este sistema de planificación de recursos.
- **ERP en la nube (Cloud).** Los servidores están instalados en la nube. El acceso se puede realizar desde cualquier dispositivo y lugar con conexión a Internet.

VENTAJAS

INCONVENIENTES

ERP LOCAL	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control total de los datos de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ El coste de adquisición elevado. ✗ Mayor tiempo de implantación. ✗ Mantenimientos. ✗ Necesidad de espacio acondicionado para equipos.
ERP EN LA NUBE	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implantación rápida y sencilla. ✓ Reducción de costes iniciales. ✓ Mayor facilidad para actualizarse. ✓ Escalabilidad. ✓ Mayor nivel de seguridad. ✓ Reducción de costes de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Dependencia del proveedor. ✗ Localización de los servidores en países con diferente legislación. ✗ Los datos de la empresa están en poder del proveedor. ✗ El fallo de internet imposibilita el acceso.

En la siguiente tabla se muestra claramente cual son las diferencias entre ambos tipos, comparando múltiples aspectos ^[3]:

ASPECTO	NUBE	ON-PREMISE
Infraestructura	Infraestructura IT mínima o no se quiere invertir en infraestructura adicional o de soporte.	Soporte sólido de sistema e infraestructura, con expertos en el software y una estrategia para copias de seguridad.
Acceso	A través de Internet o un dispositivo móvil.	Servidor de cliente para trabajadores en red local y servidor remoto para empleados en ubicación externa.
Perfil de la compañía	Empresas de crecimiento rápido que quieran invertir en una solución a su alcance capaz de crecer con ellos. Empresas que quieren la facilidad de acceder desde cualquier parte sin invertir en infraestructura IT propia.	Compañías con la capacidad de realizar la inversión inicial para la adquisición e implantación del sistema. El marco de tiempo mínimo para el ROI de una solución on-premise debe estar entre 5 y 7 años.
Interconexión	Hay múltiples sedes u oficinas en distintos lugares pero no es viable un proyecto de acceso remoto a la red existente.	Se accede desde distintos lugares, pero se puede realizar gracias a una infraestructura de soporte a acceso remoto.
Costes de software	La cuota de licencia permite usar el software. Un pago mensual cubre tanto la infraestructura, como el soporte técnico y las actualizaciones. Este pago se realiza normalmente en función del número de usuarios.	El pago de la licencia permite a la compañía ser propietaria del software. La renovación de la suscripción, que sería aproximadamente un 20%-25% del coste original, habría que añadirla si fuese necesaria.
Costes iniciales	Los costes de implantación suelen ser menores que los de soluciones on-premise, ya que la instalación, la preparación de la infraestructura y parte de la configuración la completa el proveedor del SaaS.	Para un proyecto on-premise, se estima que se invierte entre 1€ y 2€ por cada € gastado en la licencia inicial del software, tanto para la preparación de infraestructura como para la instalación.
Costes continuados	Como se mencionó anteriormente, el pago mensual del sistema en sí.	Actualizaciones de software cada cierto tiempo, en caso de que no estén incluidas en la licencia.
Costes de hardware	Una conexión a internet estable y estaciones de trabajo para los usuarios.	Componentes como hardware y software de servidores, copias de seguridad, almacenamiento, recuperación de desastres, acceso remoto y conectividad de la red.

Interfaz del usuario	Tecnología web que permite una interfaz intuitiva y normalmente personalizable, con muchas de las características fáciles de usar que los usuarios de internet utilizan en la mayoría de aplicaciones basadas en la web.	Tecnología con una interfaz adecuada al sistema operativo utilizado.
Personalización del software	No es una personalización demasiado amplia, sino más bien de la superficie.	Personalización más profunda y capacidad de integración con otros sistemas. Apropiado para compañías que necesitan un alto nivel de personalización o que necesitan una gran cantidad de servicios de programación propios.
Tiempo de implantación	Depende del tamaño del proyecto y su ámbito, pero suele ser menor que el tiempo de implantación de on-premise, ya que la instalación, la preparación de la infraestructura y parte de la configuración la realiza el proveedor del SaaS.	Depende del tamaño del proyecto y su sector, pero puede ser un poco más largo ya que involucra varias fases. Quizás como mínimo añadir 2 o 3 meses más al tiempo que se tardaría en una implantación de un proyecto similar en la nube.

Ilustración 5 Nube versus On-Premise

4.1.3 Según el tipo de software utilizado

Existen diferentes ERP según el tipo de código que utilicen:

- **ERP de código abierto (open source).** Permiten el acceso a su código fuente de forma libre, lo que permite adaptarlos a nuestras necesidades sin pagar licencias. Se necesita personal especializado.
- **ERP de código privado.** es una herramienta que se comercializa como un programa informático bajo licencia y que se reserva todos los derechos de copia, distribución o modificación de la herramienta en cuestión. No se tiene acceso al código por lo que cualquier cambio debe realizarse por sus desarrolladores. Su uso requiere el pago de una licencia.

VENTAJAS

INCONVENIENTES

ERP DE CÓDIGO ABIERTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Soporta todos los sistemas operativos. ✓ Precio reducido. ✓ Libertad de modificación y mejora. ✓ Libertad de uso. ✓ No dependencia de proveedor. ✓ Seguridad y fiabilidad. ✓ Personalización y flexibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Interfaz gráfica no siempre amigable. ✗ Menor compatibilidad con hardware de la empresa. ✗ Costes ocultos. ✗ Mayor tiempo de adaptación. ✗ Necesidad de personal especializado.
ERP DE CÓDIGO PRIVADO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implantación rápida. ✓ Amplias prestaciones. ✓ Soporte para todo tipo de hardware. ✓ Mejor acabado en aplicaciones. ✓ Menor necesidad de técnicos especializados. ✓ Mayor protección del copyright. ✓ Unificación de productos. ✓ La empresa que crea el producto se hace responsable de los problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ No son aptos para todas las plataformas. ✗ Necesidad de pago de licencias. ✗ Restricciones de uso. ✗ Imposible su modificación y mejora. ✗ El soporte es exclusivo del propietario.

4.1.4 Según su especialización

Según la versatilidad que posea el software podemos encontrar:

- **ERP vertical.** Están diseñados específicamente para un determinado sector, contando con los módulos específicos para optimizar su trabajo. Se adapta a las necesidades y a la forma de trabajar de dichas empresas, facilitando el uso por parte de los trabajadores.
- **ERP horizontal.** Es una solución estándar, cuenta con herramientas para cubrir las necesidades básicas de cualquier negocio, independientemente de su campo de actividad.

VENTAJAS

INCONVENIENTES

ERP VERTICAL	
<ul style="list-style-type: none">✓ Especialización.✓ Conocimiento del sector.✓ Funciones más definidas.✓ Implantación más rápida y sencilla.✓ Mayor facilidad de uso.✓ Adaptabilidad.✓ Formación más ágil.	<ul style="list-style-type: none">✗ Escasez de opciones de diferentes fabricantes.✗ Coste elevado.✗ Dependencia del proveedor.✗ Módulos poco flexibles.
ERP HORIZONTAL	
<ul style="list-style-type: none">✓ Coste inferior al vertical.✓ Mayor capacidad de innovación y desarrollo futuro.✓ Implantación más rápida.	<ul style="list-style-type: none">✗ Funciones más básicas.✗ Necesidad de personalización.✗ Riesgos de sobrecostes.✗ Dificultad para implementar procesos específicos.

El equipo de dirección de la Llave Industrial SL., tras el análisis de las diferentes opciones, opta porque se valoren soluciones en la nube. Son conscientes de que la infraestructura tanto tecnológica como de personal actual de la empresa no está preparada para una solución On-premise, sería necesaria una gran inversión. Poseen dos servidores, uno básico para alojamiento de la web, y otro ya antiguo que no soportaría el nuevo sistema. Aparte, no cuentan con un departamento de informática que pueda mantener los equipos y el nuevo ERP. Una solución en la nube

Se descarta una solución a medida, ya que la inversión y el tiempo que supondría su implantación no se consideran necesarios para este tipo de empresa. Se estudiarán soluciones verticales, con las que será más fácil su adaptación al negocio, así como soluciones predefinidas, tanto propietarias como de código abierto. Nos aseguraremos de que el proveedor sea fiable y solvente, para asegurar la continuidad, mantenimiento y actualización de la aplicación en un futuro.

4.2 Aspectos a evaluar

El estudio de los ERP lo vamos a centrar en una serie de aspectos que consideramos relevantes en el sistema a implementar. Los criterios son los siguientes:

1. Alcance. Debe dar solución a todos los requisitos departamentales descritos en el apartado 3.1 de la presente memoria, en el caso de que alguna de las funciones no quede cubierta se descartará. Debe estar formado por módulos configurables para cada tarea incluyendo cómo mínimo los siguientes:
 - a. Gestión financiera.
 - b. Gestión de compras.
 - c. Gestión de ventas.
 - d. Gestión de almacén.
 - e. Gestión de recursos humanos.
2. Adaptabilidad y flexibilidad. Se valorará que la solución pueda personalizarse según las necesidades de la empresa.
3. Multi-lenguaje y multi-divisa: El sistema deberá poder trabajar en varios idiomas y con diferentes monedas.
4. Multiplataforma: Se tendrá en cuenta si el sistema es capaz de trabajar en diferentes plataformas.
5. Seguridad: Deberá garantizar la seguridad de la información e implementar un sistema que nos permita establecer niveles de acceso diferentes a la información.
6. Documentado: Se valorará que el sistema esté correctamente documentado, tanto técnicamente como con manuales de uso.
7. Características del proveedor: Se estudiará la solidez del proveedor, los años de experiencia, el nº de clientes, las tecnologías que desarrolla... todo ello para garantizar la sostenibilidad del sistema en un futuro.
8. Escalabilidad: Se evaluará si el sistema está preparado para el caso de que la organización crezca, poder escalar la solución con el menor esfuerzo posible. Deberá permitir agregar nuevos módulos que se adapten perfectamente al sistema.
9. Mantenimientos y soporte: Se valorará si el sistema es actualizable para adaptarlo a los cambios que pudieran existir, así como la periodicidad de los mantenimientos. Se tendrá en cuenta el servicio técnico que ofrece, los medios de contacto, la formación....
10. Facilidad de uso. Es importante que la solución sea fácil de usar, eficaz e intuitiva. Una interfaz amigable influye en un menor coste de la formación de los usuarios y que las tareas sean más eficientes.

4.3 Estudio de las diferentes opciones de ERP

Para el estudio de los diferentes ERP que existen en el mercado vamos a seleccionar aquellos que cumplen las indicaciones dadas por la dirección de la empresa, es decir, soluciones en la nube mediante la modalidad SaaS.

En la selección se van a incluir dos soluciones verticales, dos propietarias y dos libres. Elegiremos aquellas enfocadas a Pymes, de uso extendido y con clientes satisfechos.

Dentro de las soluciones verticales analizaremos las siguientes:

- Multiplo ERP de la empresa Daemon4.
- AquaFer de la empresa Aqua eSolutions.

Para la elección de las soluciones propietarias vamos a seleccionar aquellas que estén enfocadas para Pymes, que sean de proveedores con cierto renombre, de uso extendido y con clientes satisfechos. Así nos aseguraremos la continuidad del ERP en un futuro y actualizaciones que mejoren el sistema.

Las soluciones propietarias que se van a estudiar son las siguientes:

- SAP S/4HANA Cloud.
- Microsoft Dynamics 365 Business Central.

Los criterios de selección para la elección del software libre a valorar se han basado en el nº de clientes que lo usan y en la comunidad que lo respalda, ya que son ambas una garantía de continuidad y mantenimiento del sistema. Se van a valorar los siguientes:

- Odo.
- Dolibarr

A continuación se indicarán las características de cada proveedor, dando preferencia a los criterios que se establecieron en el apartado anterior. La información de cada solución se ha obtenido principalmente de sus páginas web, las de sus partner y respuestas a correos remitidos solicitando ampliación de información.

4.3.1 Soluciones verticales

MULTIPLO ERP ^[4] ^[5]

Desarrollado por el equipo de **Daemon4** íntegramente con **tecnología Oracle**. Multiplo ERP es el programa de gestión específico para ferreterías. Seis años de desarrollo del producto, con un equipo de cinco personas.

MÓDULOS DISPONIBLES/ FUNCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Compras y ventas • Gestión de almacenes SGA • Contabilidad y finanzas • Gestión de clientes CRM • App comercial • B2B – business to business • E-commerce 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de auditoría • Tareas automatizadas y alertas • Business Intelligence • App recogida y reparto • Fidelización de clientes • Mensajería interna • Mensajería SMS push 	
ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD	MULTILENGUAJE MULTIDIVISA	MULTIPLATAFORMA
Multiplo ERP permite configurar y parametrizar el ERP conforme a las necesidades del negocio. Al tratarse de una solución enfocada a ferreterías necesitará menos adaptaciones.	Sin datos sobre este aspecto	Si
SEGURIDAD	DOCUMENTACIÓN	PROVEEDOR
Mecanismos de seguridad y diferentes niveles de acceso y limitaciones de acceso para evitar que un usuario acceda o manipule datos que no debe.	Posee manuales completos de uso aunque se desconoce si también técnicos.	<ul style="list-style-type: none"> • 1200 clientes. • 29.000 usuarios. • Cuentan con una completa gama de soluciones. • Profundo conocimiento del negocio y del sector. • Crecimiento desde su creación.
ESCALABILIDAD	MANTENIMIENTO Y SOPORTE	FACILIDAD DE USO
No es elevada ya que no tiene mucha variedad de módulos adicionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Software en constante desarrollo. • Mínimo 1 actualización anual. • Servicio de soporte especializado a través de teléfono, email o web. 	Posee menús y pantallas personalizables facilitando el uso de la aplicación.
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Multiempresa, multitienda y multialmacén. • Ventas con TPV. • Control de Carga de camiones y rutas de reparto 		
PROS	CONTRAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Al tratarse de una solución vertical el proveedor ya cuenta con experiencia en el sector. • El tiempo de implementación será más corto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe poca información sobre el proveedor y los clientes., por lo que no se puede tener demasiada confianza en él. • No tiene módulo de RRHH, uno de los requisitos considerados imprescindibles. 	

Multiplo ERP no contempla ningún módulo de gestión de RRHH, por lo que tendríamos que adquirir alguna solución de otro proveedor que fuese compatible con el sistema a implementar. Como uno de los requisitos es que cubra todas las necesidades de la empresa se toma la decisión de **DESCARTAR ESTA SOLUCIÓN.**

AquaFer SalesPoint 2018 ^[6]

Se trata de un software desarrollado por Aqua eSolutions, especialmente diseñado para las empresas de distribución mayorista, y minoristas de productos de ferretería y suministros industriales.

MÓDULOS DISPONIBLES/ FUNCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión Financiera • Gestión Capital Humano • Gestión de la Calidad • Compras y aprovisionamiento • Ventas y logística de distribución. • Inventarios y almacenes. • Gestión interna de almacenes. • Gestión de Proyectos y servicios. • Gestión de producción. 		
ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD	MULTILENGUAJE MULTIDIVISA	MULTIPLATAFORMA
Amplias posibilidades de adaptación a las necesidades de la empresa y flexibilidad en el diseño.	Si	Sin datos sobre este aspecto
SEGURIDAD	DOCUMENTACIÓN	PROVEEDOR
<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de zonas y filtros de seguridad. • Consola de configuración por roles • Políticas de password obligatorias • Acceso a datos protegidos mediante vistas del catálogo. 	Posee manuales completos de uso aunque se desconoce si posee documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> • 29 años de historia. • 29.000 usuarios. • Cuentan con una completa gama de soluciones. • Profundo conocimiento del negocio y del sector. • Crecimiento desde su creación. • Clientes del sector, conocidos por La Llave Industrial, usan esta solución.
ESCALABILIDAD	MANTENIMIENTO Y SOPORTE	FACILIDAD DE USO
Alta escalabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución y actualización constante, aunque no indican periodicidad. • Centro de atención a Usuarios. • Servicios de formación u entrenamientos presenciales y on-line. 	Se trata de un software manejable y con una interfaz intuitiva.
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Multi-Usuario. • Sincronización con cualquier Tienda Online o plataforma web. • Especialización Sector Ferretería. 		
PROS	CONTRAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Solución adaptada al ámbito de la ferretería. • Conocimiento del sector por parte del proveedor. • Tiempo de implementación corto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque a priori la empresa proveedora tiene buenas perspectivas de futuro, cualquier problema con ella o el ERP obligarían a cambiar de solución. 	

4.3.2 Soluciones propietarias

SAP S/4HANA Cloud.^{[7][8]}

SAP S/4HANA Cloud es el ERP de nueva generación de SAP *in-memory* con las principales ventajas de las soluciones en la nube. Proporciona desde la nube un entorno centralizado que da servicio a la infinidad de funcionalidades.

MÓDULOS DISPONIBLES/ FUNCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Finanzas • Abastecimiento y Compras. • Ventas • Servicios profesionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolio empresarial y gestión de proyectos. • RRHH. • Investigación y desarrollo. • Manufactura y cadena de suministro. 	
ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD	MULTILENGUAJE MULTIDIVISA	MULTIPLATAFORMA
Pocas y costosas posibilidades de configuración y personalización	Si	Si
SEGURIDAD	DOCUMENTACIÓN	PROVEEDOR
<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad en el entorno técnico, cumpliendo estándar de seguridad y calidad altos. • Los centros de datos cumplen las mejores prácticas operativas. • Se realizan auditorías externas periódicamente. • Cumplen requisitos legales sobre protección de datos. • Gestión de identidad y acceso. 	Posee tanto manuales de uso como documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> • Considerada como el segundo proveedor de aplicaciones empresariales. • 437.000 clientes. • 18.000 partner. • Presencia en 180 países. • Gran variedad de aplicaciones.
ESCALABILIDAD	MANTENIMIENTO Y SOPORTE	FACILIDAD DE USO
Alta escalabilidad, capacidad de ampliación de servicios en caso de necesidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de un completo programa de soporte. • Respaldo por una comunidad numerosa. • Actualizaciones trimestrales 	Es un sistema complejo y no cuenta con una interfaz demasiado intuitiva.
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con gran nº de aplicaciones para complementar funcionalidades. • Road map del producto bien definido. • Comprometidos con la accesibilidad por parte de personas discapacitadas. • Análisis de datos más rápidos y complejos. 		
PROS	CONTRAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Enfocado a pequeñas empresas. • Cuenta con una amplia comunidad. • Proveedor solvente y solución ampliamente usada. • Numerosos partner. 	<ul style="list-style-type: none"> • No admite excesiva personalización. • Dificultad de uso. • Coste elevado. 	

Microsoft Dynamics 365 Business Central^{[9][10]}

A la hora de estudiar los productos de Microsoft se planteó en un primer momento el análisis de su producto estrella en el ámbito empresarial, Microsoft Dynamics Nav, pero el lanzamiento de su nueva solución, Microsoft Dynamics 365 Business Central, nos hizo pensar que continuidad tendría Dynamics NAV. Como buscamos soluciones Cloud nos vamos a decantar por el estudio de Microsoft Dynamics 365 Business Central. Es una solución de gestión empresarial integral, fácil de usar y adaptar, que ayuda a conectar la empresa y a tomar decisiones más inteligentes.

MÓDULOS DISPONIBLES/ FUNCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> Finanzas Capital humano Compras Cadena de suministro 	<ul style="list-style-type: none"> Producción. Gestión de proyectos Ventas, marketing y servicios. BI, dashboard Y reporting 	
ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD	MULTILENGUAJE MULTIDIVISA	MULTIPLATAFORMA
Relativa, permite cierta personalización o la integración de nuevas aplicaciones o desarrollos.	Si	Si
SEGURIDAD	DOCUMENTACIÓN	PROVEEDOR
<ul style="list-style-type: none"> Roles de seguridad para limitar accesos. Cumple requisitos legales sobre protección de datos. 	Posee tanto manuales de uso como documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> Es uno de los proveedores con mayor presencia a nivel mundial. Gran variedad de aplicaciones. Clientes numerosos y satisfechos
ESCALABILIDAD	MANTENIMIENTO Y SOPORTE	FACILIDAD DE USO
Escalabilidad y personalización elevada: La AppSource de Microsoft permite escoger entre multitud de desarrollos de partners certificados, aquellas aplicaciones que mejor se adapten a las necesidades de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> Actualizaciones periódicas. Dispone de un soporte básico incluido con la suscripción. Y de diferentes opciones de pago que amplían, dependiendo del tipo de empresa. 	Su similitud con aplicaciones de Microsoft que actualmente utiliza la empresa facilita su uso, y que su interfaz resulte conocida.
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> Integración nativa con Office 365. Apoyo en la toma de decisiones con BI: Utiliza Power BI y su potencial para generar informes. 		
PROS	CONTRAS	
<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con una amplia comunidad. Proveedor solvente y solución ampliamente usada. Numerosos partner. Grandes posibilidades de personalización y uso, pudiendo adquirir pack completos o módulos aislados. 	<ul style="list-style-type: none"> El coste elevado. Implementación larga entre 6 y 9 meses. 	

4.3.3 Soluciones de software libre

ODOO.^{[11][12]}

Odoo es un sistema de gestión empresarial de código abierto y sin coste de licencias que cubre las necesidades de las diferentes áreas de la empresa. Cuenta con numerosos módulos altamente personalizables.

MÓDULOS DISPONIBLES/ FUNCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión financiera • Ventas • Compras • CRM • Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> • RRHH. • Gestión de almacenes • Gestión de proyectos • Fabricación • TPV 	
ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD	MULTILENGUAJE MULTIDIVISA	MULTIPLATAFORMA
Elevada, permite total personalización y adaptación a las necesidades de la empresa.	Si	Si
SEGURIDAD	DOCUMENTACIÓN	PROVEEDOR
Son varios los sistemas de seguridad usados, desde copias de seguridad, bases de datos contraseñas, accesos... hasta seguridad del software, diseño y auditorías por empresas independientes.	Documentación extensa y de libre acceso	<ul style="list-style-type: none"> • 3,7 millones de usuarios en todo el mundo. • 1250 partners
ESCALABILIDAD	MANTENIMIENTO Y SOPORTE	FACILIDAD DE USO
Escalabilidad elevada, sistema totalmente modular que permite su adaptación a las necesidades de crecimiento de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizaciones bimestrales • Soporte por parte de la comunidad y los foros. • Pack que incluyen tipos de soporte diferentes. 	Interfaz intuitiva, amigable y fácil de usar.
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Integración web y con otras aplicaciones. • Gran variedad de módulos disponibles. 		
PROS	CONTRAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una amplia comunidad. • Sistema muy estable. • Libre de costes de licencias de uso • Gran poder de personalización. • Altamente modular 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propias de los ERP libres. 	

Dolibarr es un software completamente modular para gestión empresarial de PYMES, profesionales independientes, auto emprendedores o asociaciones. Es un proyecto OpenSource que se ejecuta en el seno de un servidor Web.

MÓDULOS DISPONIBLES/ FUNCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión financiera • Gestión comercial • Gestión de productos/servicios • Gestión de usuarios • Seguimiento de terceros (CRM) • RRHH 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de terceros • TPV • Gestión de Contratos • Gestión Documental • Gestión de intervenciones • Gestión de proyectos 	
ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD	MULTILENGUAJE MULTIDIVISA	MULTIPLATAFORMA
Elevada, permite total personalización y adaptación a las necesidades de la empresa.	Si	Si
SEGURIDAD	DOCUMENTACIÓN	PROVEEDOR
<ul style="list-style-type: none"> • Copias de seguridad de datos • Control de acceso al sistema • Protección de datos personales 	Documentación extensa y de libre acceso	<ul style="list-style-type: none"> • 50.000 empresas los utilizan • Más de 100 módulos externos • 11.000 miembros en la comunidad • Clientes de peso como la AEAT, Würth...
ESCALABILIDAD	MANTENIMIENTO Y SOPORTE	FACILIDAD DE USO
Escalabilidad elevada, consta de numerosos módulos que se pueden adaptar a las necesidades de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • 2 actualizaciones al año. • Disponibilidad de herramientas y parches para la solución de bugs. • No ofrecen suscripciones sino packs de asistencia que incluyen actualizaciones, respuesta a consultas, dudas, asesoramiento, solución de errores... • Foros y una Wiki para resolver dudas. 	Interfaz intuitiva, amigable y fácil de usar.
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema 100% basado en web • Amplia comunidad en continuo crecimiento. • Código simple y altamente personalizable. • Sistema multiusuario. 		
PROS	CONTRAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una amplia comunidad. • Sistema muy estable. • Libre de costes de licencias de uso • Gran poder de personalización y escalabilidad. • Variedad de módulos 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propias de los ERP libres. 	

5. Selección de ERP

A continuación vamos a proceder a comparar todas las soluciones con el fin de determinar cuál de ellas cumple mejor con los requisitos de “La Llave Industrial SL.”.

Para la selección se va a proceder primero a descartar aquellas soluciones que no cumplen con los requisitos establecidos en el apartado 4.2. De los sistemas estudiados se descarta la solución vertical “Multiplo ERP”, ya que no contiene ningún módulo de RRHH, requisito que consideramos necesario.

Para la evaluación del resto de las características vamos a proceder a puntuar cada solución de 1 a 5, correspondiendo cada valor a:

- 0 = No lo contempla o se desconoce.
- 1 = Malo
- 2 = Regular
- 3 = Bueno
- 4 = Muy Bueno
- 5 = Excelente

A cada requisito se le va a dar una puntuación máxima, ya que no todas las necesidades tienen el mismo peso a la hora de seleccionar una solución. La suma total de los puntos será de 250. La puntuación de cada sistema de información se ponderará de acuerdo a la puntuación máxima de cada requisito.

Para determinar este valor nos hemos basado en la lectura no sólo de la web de cada proveedor sino también de comparativas realizadas por consultorías, opiniones y satisfacción de clientes y otro tipo de documentos sobre los ERP estudiados.

A continuación se muestra una tabla con los criterios de comparación y la puntuación individual y ponderada de cada uno de los ERP objeto de análisis.

Criterios de selección			AQUAFER		SAP S/4HANA		Dynamics 365 BC		Odoos		Dolibarr		
			VALOR	POND	VALOR	POND	VALOR	POND	VALOR	POND	VALOR	POND	
Alcance	Áreas soportadas	10	40	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
	Módulos extra complementarios	10		3	30	4	40	4	40	5	50	5	50
	Necesidad de parametrización	10		5	50	3	30	3	30	4	40	4	40
	Facilidad de parametrización	10		5	50	3	30	2	20	5	50	4	40
Adaptabilidad y flexibilidad		20		4	80	2	40	2	40	5	100	4	80
Multi-lenguaje		10		4	40	5	50	5	50	4	40	4	40
Multi-divisa		10		4	40	5	50	5	50	4	40	4	40
Multiplataforma		20		0	0	5	100	5	100	5	100	4	80
Seguridad	Protección de datos	10	40	4	40	5	50	5	50	5	50	5	50
	Protección de accesos	10		5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
	Protección de sistema	10		4	40	5	50	5	50	4	40	5	50
	Auditorías externas	10		0	0	5	50	0	0	5	50	4	40
Documentado	Documentación de uso	10	20	4	40	4	40	5	50	5	50	5	50
	Documentación técnica	10		0	0	4	40	5	50	5	50	5	50
Proveedor	Características del proveedor	10	40	3	30	5	50	5	50	5	50	5	50
	Casos de éxito	10		3	30	5	50	5	50	5	50	5	50
	Perspectivas de evolución	10		4	40	5	50	5	50	5	50	5	50
	Experiencia en el sector	10		5	50	3	30	3	30	4	40	4	40
Escalabilidad		10		3	30	4	40	4	40	5	50	5	50
Facilidad de uso		10		5	50	3	30	4	40	5	50	5	50
Mantenimientos y soporte	Actualizaciones periódicas	10	30	3	30	4	40	4	40	4	40	4	40
	Variedad de medios de soporte	10		4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
	Coste del soporte	10		4	40	3	30	3	30	4	40	4	40
TOTAL		250			850		1030		1000		1170		1120

Podemos observar que la solución que obtiene mejores resultados en la comparativa es el ERP **Odoo**. La principal razón es porque se trata de un software libre, de uso extendido y con una gran comunidad que lo respalda. Cuenta con multitud de desarrolladores que crean y comparten módulos, mejoran los existentes y colaboran con el soporte, consiguiendo que sea una solución muy flexible y adaptable a todo tipo de empresas.

Cuenta con numerosos e importantes casos de éxito como WWF, Toyota, Danone o Heineken, que certifican la eficacia de este sistema. Otra de sus ventajas es la necesidad de una menor inversión, ya que al tratarse de un ERP de código libre carece de costes de licencias.

Por lo que concluimos que el mejor ERP a implantar de los analizados en “La Llave Industrial SL” es Odoo.

6. Gestión del cambio

A pesar de la flexibilidad de los sistemas ERP, su implantación siempre lleva aparejada una serie de cambios que afectan a todos los procesos de la empresa, a la manera de trabajar de los empleados, a los perfiles de los puestos de trabajo y a la distribución de las responsabilidades. Estos cambios no siempre son aceptados por los usuarios ya que puede que no los vean necesarios y ventajosos. Por todo ello, una organización que realice la implementación de un ERP, debe dedicar esfuerzo a que las personas que lo componen, asimilen el cambio que se avecina.

Los miembros de la organización son los responsables de poner en marcha los nuevos sistemas, y si se resisten al cambio, pueden incluso “boicotear” el proceso. Como resultado de ese bloqueo, seguirán con la vieja forma de trabajar, aunque formalmente y aparentemente “utilicen” las nuevas herramientas y modelos de gestión.

La adaptación de las personas, es sin duda uno de los desafíos más interesantes y complejos en la implementación de un sistema ERP. Es necesario que todos los implicados colaboren, comprendan y vean el cambio como un beneficio y no como un obstáculo. El objetivo es evitar una serie de riesgos que dificultarían la implantación:

- Resistencia al cambio.
- Desmotivación del personal al no comprender la nueva situación.
- Reducción de la productividad.
- Desconcierto en los empleados.

Mediante la gestión del cambio ayudaremos a las personas a modificar su *status quo*, a disminuir la resistencia a los cambios y aumentar su compromiso. Por lo tanto, podemos establecer como principales objetivos para la gestión del cambio los siguientes:

- Motivar e implicar a todos los usuarios, ayudándoles a comprender y aceptar el cambio.
- Garantizar la coordinación de los grupos de trabajo, dotándoles de todos los datos que puedan ayudarles para ser eficientes en el trabajo.
- Dotar a los usuarios de la información necesaria y la formación para obtener el mayor beneficio con el nuevo sistema.
- Ofrecer a todos los usuarios el soporte que necesiten en cada una de las fases del proyecto.

Para lograr los objetivos expuestos vamos a tener en cuenta 3 factores clave ^[15]:

- El análisis de los implicados.
- La comunicación.
- La formación.

6.1 Análisis de los implicados

Para afrontar la gestión del cambio con éxito, es importante conocer quiénes están afectados por el cambio, su posición respecto a este y su poder de influencia. Después, nuestro objetivo consistirá en hacer toda una serie de acciones a lo largo del proyecto que permitan "neutralizar" a los que se oponen al cambio y, apoyándonos en los que están a favor, mover a la mayoría indecisa a una posición de apoyo al proyecto y adopción del nuevo sistema.

Para hacer una buena gestión del cambio, en las primeras fases del proceso de implantación, es importante identificar a todos aquellos que se pueden ver afectados por él y a todos aquellos que pueden influir en el mismo, que no siempre coinciden cien por cien.

- Los **afectados** por el cambio son los usuarios del nuevo sistema, y no a todos les afectará por igual ni todos tendrán la misma percepción. También pueden estar o sentirse afectados colectivos de fuera de la empresa, como son los clientes o proveedores.
- Los que **pueden influir** en el cambio normalmente son los directivos de los departamentos afectados por el mismo, pero dado que en una empresa existe una red de relaciones podemos encontrar personas que, aunque no tienen que ver directamente con el cambio, sí nos pueden ayudar a convencer a otros, o al revés, personas que a pesar de que el proyecto no les afecte –aunque solo sea para que otro "no triunfe"– harán lo posible para que el proyecto fracase.

6.2 La comunicación

Una correcta gestión de la comunicación va a minimizar el grado de inquietud de los empleados, toda la organización debe sentirse partícipe en el proyecto y comprender y compartir los beneficios que supone la implantación de la nueva herramienta. Muchos miembros de la organización pueden sentir rechazo hacia el proyecto al pensar que su puesto de trabajo puede estar en peligro, sobre todo aquellos que realizaban trabajos que ahora se van a automatizar. Mediante una buena comunicación se va a transmitir al empleado seguridad y confianza, mitigando las incertidumbres y consiguiendo su implicación. Pero es imprescindible que la información transmitida sea creíble.

Es importante la creación y ejecución de un “plan de comunicación” donde se identifica y acuerda el contenido del mensaje, el emisario, los destinatarios, los medios utilizados y las fechas de cada comunicado. La finalidad no solo es informar a todos los miembros de la empresa de los cambios que se avecinan, sino también buscar su compromiso y apoyo, minimizando la resistencia que puedan tener hacia el nuevo sistema y favoreciendo la creación de actitudes optimistas hacia el proyecto.

Este plan abarcará todas las fases del proyecto. Antes de la puesta en marcha es vital que la organización acepte la implantación del mismo y no vean el nuevo sistema como una amenaza. Durante la puesta en funcionamiento es necesario indicar como se va realizando la implantación y en las fases posteriores se debe incidir de nuevo en todos los beneficios que el nuevo sistema aporta.

La tabla siguiente muestra un conjunto de buenas prácticas de gestión del cambio en materia de comunicación ^[16]:

COMUNICAR VISIÓN Y PROCESO DE CAMBIO	COMUNICAR CON HONRADEZ	CONSTRUIR UN PLAN DE COMUNICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • El porqué del cambio. • Los objetivos que se quieren conseguir. • Los beneficios para la institución y para las personas que forman parte de ella. • El proceso que seguirá el proyecto. • Lo que se espera de cada uno. y cómo se les apoyará. • Los éxitos y cumplimientos de metas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diciendo la verdad acerca de los riesgos y cambios. • Resaltando los aspectos de coherencia y alineamiento con el programa de transformación y la estrategia. • Construyendo el futuro sin ser destructivo con el pasado, ya que nos dirigimos a personas que han formado parte de esa historia y queremos que ahora nos apoyen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta todos los medios de comunicación disponibles. • Asignando responsabilidades. • Creando mecanismos para poder medir la recepción de los mensajes. • Creando foros que permitan escuchar a los receptores. • Segmentando los mensajes según destinatarios.

6.3 La formación

Para el correcto uso del nuevo sistema de información implementado, es muy importante dotar a todos los usuarios de la empresa, de los conocimientos que permitan, no solo el manejo de la plataforma, sino también el uso más óptimo para explotar todas las funciones y beneficios de la misma.

Se debe elaborar un completo plan de formación con el objetivo de conseguir que:

- Los usuarios tengan una visión completa del nuevo entorno y que entiendan los objetivos del proyecto y la nueva forma de trabajar.
- La formación tiene que centrarse en las necesidades del usuario en su puesto de trabajo, no en la explicación simple de lo que hace la herramienta informática.

- Desarrollar las habilidades y los conocimientos para un buen uso del sistema, o sea, que sepan operar las pantallas, entiendan el significado de los campos, etc.
- Crear un equipo de expertos generando "formadores internos", los cuales serán el primer soporte en el momento del arranque y ayudarán a que el sistema pueda evolucionar correctamente.
- Utilizar el plan de formación como vía de comunicación para canalizar dudas y sugerencias.

Para la elaboración del plan de formación se debe de tener en cuenta:

- Se deberá realizar por módulos, según las distintas funciones y nivel de especialización.
- Identificar a todos los usuarios, el contenido de su puesto de trabajo en términos funcionales y su ubicación física, y "casar" las necesidades de su puesto de trabajo con "la oferta" de formación.
- Identificar la infraestructura necesaria para la formación: aulas, PC, cursos en línea.
- Desarrollar el entorno de formación del sistema; hay que intentar usar casos, juegos de prueba y datos reales, de tal forma que se parezcan lo más posible a lo que es el entorno normal de trabajo.
- Asegurarse de que el sistema de formación tiene un buen tiempo de respuesta, no hay errores, etc. Si la formación falla de forma importante, puede poner en peligro el éxito del proyecto dada la desconfianza que tal cosa creará.
- Acercar la formación lo máximo posible a la fecha de arranque, para garantizar que los nuevos conceptos adquiridos estén "frescos" para los usuarios.
- Crear juegos en línea que permitan la autoformación o el repaso de conceptos, así como dotar a los usuarios de la posibilidad de practicar lo suficiente antes de la puesta en marcha.
- Establecer un buen sistema de evaluación y feedback de la formación para asegurarnos que hay la asistencia necesaria y que se adquieren los conceptos.
- Se realizará un seguimiento de la formación, que permita medir la efectividad y asistencia, aplicando medidas correctoras o mejoras si no se obtienen los resultados esperados.

7. Implantación del ERP

La fase de implantación consiste en la instalación y personalización del sistema a las necesidades de la organización. Es la fase que representa mayor tiempo, complejidad y consumo de recursos.

Desde la dirección de La Llave Industrial SL se ha decidido que el nuevo sistema esté en pleno funcionamiento el 01/01/2020 aprovechando el inicio del nuevo ejercicio fiscal.

Para la implantación de Odoo se contará con una compañía especializada en este tipo de ERP, Odoo MRP ^[17]. Se trata de una empresa de servicios de tecnologías de la información y comunicaciones, especializada en tecnologías de software libre, con sede en Azkoitia (Gipuzkoa).

La elección de esta empresa es por razones de confianza en miembros de su equipo. Aunque su sede está alejada de Zamora, la dirección de La Llave Industrial SL, conoce personalmente a los responsables de Odoo MRP, por lo que su confianza y estrecha comunicación facilitaran todo el proceso de implementación.

7.1 Elección del equipo de trabajo

En la implantación de un ERP la elección del equipo de personas adecuado que guíen todo el proyecto es esencial para garantizar el éxito. En nuestro caso estará formado por el siguiente personal ^[18]:

- Consultoría externa: Responsable del proyecto por parte de Odoo MRP. Se encargará de guiar todas las fases de implantación, además de proveernos de servicios SaaS.
- Dirección: La implicación en el proyecto de la Dirección es clave, conoce perfectamente el plan estratégico de La Llave Industrial SL, fijará el alcance del proyecto y le dotará de los medios necesarios. Deberá implicarse en la consecución de los objetivos y en la motivación para el cambio de todo el personal.
- Responsable del proyecto: Este papel le corresponderá al Director comercial. Se encargará de planificar el proyecto, coordinar las actividades y mantener informada a la dirección sobre los avances.
- Key Users: Estará formado por:
 - El Jefe de compras.
 - El Jefe de ventas.
 - El Director financiero.
 - El Director de RRHH.
 - El Director de administración.

Proveerán los recursos humanos y materiales para llevar el proyecto adelante. Interactuarán con el resto de usuarios, siendo responsables de la transferencia de información, por lo que es necesario que sean conocedores del proyecto, y de las dudas y miedos sobre este.

- Usuarios base: El resto del personal usuario del sistema, que se verá afectado por los cambios, pero que no está involucrado directamente en la toma de decisiones en el proyecto.

7.2 Fases de la Implementación

7.2.1 Pre-proyecto

En esta etapa se realizarán las primeras reuniones entre la empresa consultora y el equipo de trabajo de La Llave Industrial SL. La finalidad será definir los puntos principales que marcarán el proyecto, entre los que podemos destacar:

- Definir el alcance y los objetivos del proyecto.
- Definir plazos y los principales hitos.
- Definir los recursos necesarios.
- Definir el equipo y reparto de responsabilidades.
- Establecer los *deliverables* o entregables.
- Definir los costes.

Una vez fijados los requerimientos que se esperaban del ERP, la empresa consultora hizo un estudio de los procesos actuales de trabajo de la empresa. La finalidad era definir las formas de trabajo y detectar junto con los miembros del equipo cuales eran los procesos repetitivos, faltantes y obsoletos.

Se establece que los módulos a implementar para cubrir todos los requisitos actuales de la empresa son los siguientes:



Ilustración 6 Módulos a implementar ^[19]

7.2.2 Análisis de costes

En esta etapa se van a fijar los costes del proyecto de implementación. Odoo MPR ofrece varias propuestas de implantación que incluyen una serie de servicios. La Llave industrial SL. va a proceder a contratar el servicio ESTÁNDAR ^[20] que incluye:

- **Instalación:** Instalación de Odoo.
- **Configuración:** Asesoramiento y configuración inicial de las aplicaciones y módulos requeridos.
- **Formación:** Formación a usuarios en las principales áreas de gestión de su empresa (CRM, ventas, compras, logística, facturación, contabilidad, recursos humanos...)
- **Prácticas:** Prácticas asistidas y simulación de casos de uso en todas las áreas mencionadas
- **Puesta en marcha /arranque:** Asesoramiento y ayuda en la puesta en marcha de todas las áreas.
- **Mantenimiento:** Servicio de tickets, mediante email, teléfono, skype o hangouts. Resolución de dudas funcionales, Incidencias técnicas y migración de Odoo a nuevas versiones.

COSTE DE IMPLEMENTACIÓN	
Servicio ESTÁNDAR para implementación de Odoo	15.000€
Servicio Saas para 10 usuarios	2.712€
Total	17.712€

Paralelamente se va a proceder a la renovación de tres de los cinco PC's más antiguos.

COSTE DE RENOVACIÓN DE EQUIPOS INFORMÁTICOS			
CPU Lenovo ThinkStation® P330	3	584.10€	1.752.3€
MONITOR Monitor ThinkVision T22-i	3	152.10€	456.3€
		Total	2208.6€

Hay que tener en cuenta la posible existencia de costes ocultos debido a diferentes problemas que pueden surgir a lo largo de la implementación del ERP, como horas extras de trabajadores, desarrollos de software adicionales... por lo que la empresa debe de contar con una partida presupuestaria para este efecto.

7.2.3 Instalación de entornos

En esta fase inicial se va a proceder a la instalación y configuración de los entornos de trabajo, en concreto de:

- **Entorno de gestión:** Se facilitará a La Llave Industrial SL. un usuario con acceso al entorno Odoo creado específicamente para la gestión, control y seguimiento del proyecto de desarrollo de la solución Odoo, con acceso a proyectos/ tareas (lectura), creación de incidencias, creación de solicitudes/propuestas de mejora y calendario de proyecto
- **Entorno de formación y pruebas de usuario:** Se facilitará un usuario con acceso total a un entorno Odoo de testing, donde podrá registrar cualquier tipo de dato y realizar sus propios ciclos de trabajo con los datos que estime oportuno. El usuario facilitado será administrador general por lo que tendrá pleno acceso a todas las áreas. Este entorno será común a todas las empresas incluidas en el proyecto Odoo y por tanto todas las empresas tendrán visibilidad sobre todos los datos incluidos. Este entorno será también utilizado para las formaciones y sesiones de toma de requerimientos y validación de desarrollos.
- **Entorno individual de la empresa:** Se facilitará un usuario con acceso total a un entorno Odoo de testing, similar al caso anterior, pero este entorno será individual para cada empresa incluida en el proyecto Odoo por lo tanto los datos registrados en la misma, solo serán visibles por la empresa que cuente con su acceso. En estos entornos los desarrollos realizados serán instalados únicamente en cuanto sean validados en una sesión previa.
- **Presentación pre-proyecto:** Sesión de formación básica en el uso del interfaz del sistema y una reunión de Presentación de la Metodología del proyecto.

7.2.4 Formación y estudio de adaptaciones

En esta fase se procederá a la formación en todas las áreas. Las sesiones serán realizadas con un mínimo de dos por semana según el calendario que se acordará con el equipo de trabajo.

Los usuarios deberán revisar con antelación el contenido del orden del día de la sesión a realizar y facilitar a los gestores del proyecto Odoo la documentación / información que consideren necesaria, a fin de obtener la máxima productividad en la misma.

Realización de las sesiones de formación en funcionalidad estándar y validación de enfoque de diseño de solución en las áreas principales:

- **Maestros:** Productos, partners.

- Ventas: Presupuestos, pedidos, tarifas, configurador de producto en ventas, previsiones de venta.
- Compras: Presupuestos, pedidos, tarifas, configurador de producto en compras.
- SCM:
 - Logística: Almacenes, ubicaciones, devoluciones, trazabilidad, inventario y costes, rutas logísticas.
 - Abastecimientos automáticos: Necesidades de compra, necesidades de fabricación, automatización de creación de necesidades contra pedido, contra stock, desde otras ubicaciones.
- CRM: Reclamaciones de clientes o a proveedores.
- RRHH
- Facturación
- Contabilidad financiera: Incluyendo los módulos de localización española.

En esta fase se podrán realizar solicitudes de cambio o ampliación funcional para adaptar lo ofrecido por la solución standar Odoo a sus empresas.

Cada una de las solicitudes será evaluada, y si el equipo de proyecto la considera un avance funcional con respecto a lo existente, será aceptada como genérica o específica para la empresa o sector solicitante dentro del alcance de Odoo. Una solicitud podrá ser rechazada si lo solicitado no mejora la solución, sino que la complica o desmejora; en este caso, se argumentará la negativa y se ofrecerán alternativas adecuadas.

7.2.5 Prácticas y validación de desarrollos

Se procederá a la presentación de las soluciones que se han solicitado y parametrizado para corroborar con el equipo de trabajo que el sistema cumple con las especificaciones solicitadas.

Las sesiones de validación de desarrollos, al igual que las de formación/diseño, se estima sean realizadas con una planificación de calendario de un mínimo de dos sesiones por semana.

7.2.6 Soporte al pre-arranque

Se trata de la fase final antes del arranque. Se realizarán las siguientes tareas:

- Finalización/estabilización de desarrollos, testeo, pruebas, ciclos completos de todas las áreas.
- Migración de datos.
- Prácticas asistidas y simulación de procesos de negocio del Cliente en entorno no real.
- Verificación de workflow completo de procesos.
- Resolución de dudas previas al inicio del uso del entorno real.

Se establece un calendario preliminar con una periodicidad de dos sesiones por semana, con contenido a demanda de los usuarios para refuerzo, resolución de dudas funcionales, cargas de datos o configuraciones previas al arranque.

Se podrá solicitar la atención personalizada para resolución de dudas puntuales de rápida solución en caso de encontrarse ante un caso crítico o bloqueante para lo cual se asignará un técnico con atención permanente en Skype, en los días donde no se haya establecido sesión de resolución de dudas.

Estas sesiones en ningún caso pretenden suplir la formación faltante a usuarios finales, ya que se presupone impartida por los formadores del proyecto. Por lo tanto se atenderá únicamente al usuario/s clave designados como tales.

Se habilitará una cuenta Skype y se mantendrán la cuenta de correo electrónico de soporte y ayuda durante todo el mes previo al arranque.

7.2.7 Puesta en marcha

En esta etapa se empieza a hacer un uso real del ERP en la empresa. En las primeras semanas es normal que surjan problemas y dudas por parte de los usuarios, no solo de uso, sino también de procedimientos, rendimiento del sistema o incluso de claves de acceso o roles de usuario.

Se debe dar en todo momento un buen soporte a los trabajadores, solventando rápidamente las dudas o problemas que puedan surgir. Es importante también realizar los ajustes del sistema que se crean convenientes para que su funcionamiento sea estable y sin errores.

7.3 Planificación temporal de la Implementación

Tras las entrevistas llevadas a cabo con el equipo de Odoo MRP, se fija el período de implantación en 6 meses. Su metodología se basa en la participación colaborativa de todos los miembros implicados. Todo el proyecto tiene absoluta visibilidad y transparencia en cada tarea que se realiza. Cada requerimiento/necesidad o nueva idea/solicitud/mejora es debatido para valorar la idoneidad.

Las fases por las que pasará el proceso de implementación serán las siguientes:

- Pre-proyecto: Instalación y configuración de los entornos de trabajo.
- Formación y toma de requerimientos.
- Prácticas y validación de desarrollos.
- Soporte al pre-arranque.
- Puesta en marcha.

A continuación se muestra cual será el calendario de planificación del proceso de implementación de Odoo en La Llave Industrial SL.

Fase	Fecha Inicio	Duración	Fecha Fin
1. Pre-proyecto	01/06/2019	14	15/06/2019
2. Análisis de costes	16/06/2019	10	26/06/2019
3. Instalación de entornos	27/06/2019	14	11/07/2019
4. Formación y estudio de adaptaciones	12/07/2019	60	10/09/2019
5. Prácticas y validación de desarrollos	11/09/2019	60	10/11/2019
6. Soporte al pre-arranque	11/11/2019	50	31/12/2019
7. Puesta en marcha.	01/01/2020		



8. Post-Implantación del ERP

Una vez que el sistema lleve un tiempo en funcionamiento es recomendable realizar una serie de acciones cuya finalidad será determinar no solo si el sistema cumple con las expectativas esperadas, sino también si la mejora del mismo o la incorporación de nuevas funcionalidades pueden derivar en beneficios para la empresa.

En la fase de post-implementación se realizarán entre otras, las siguientes acciones ^[21]:

- Auditorias post-implementación: La finalidad será determinar si el ERP cumple con las expectativas y beneficios esperados. Para ello es recomendable establecer una serie de indicadores clave de rendimiento o KPI a nivel departamental que nos permitirán medir la eficiencia del sistema y el cumplimiento de los beneficios esperados.
- Actualizaciones del sistema: como consecuencia del avance en las tecnologías de la información (software y hardware), así como en el cambio en la arquitectura interna de las plataformas ERP, se hace necesaria la ejecución de proyectos de actualización (upgrade); Otras veces son entregadas como mejoras en el sistema que permiten incrementar el desempeño transaccional y de manejo de información. Las actualizaciones deben contemplar las configuraciones particulares desarrolladas en la fase de implementación para evitar impactos en la ejecución de los procesos de negocio.
- Gestión del conocimiento, capacitación y entrenamiento a usuarios finales: Otra de las actividades típicas de esta etapa es la gestión del conocimiento, capacitación y entrenamiento a usuarios finales, tanto desde el punto de vista transaccional como desde el punto de vista de generación de reportes. Dichas actividades tienen como objetivo lograr un buen nivel de apropiación y adopción de la herramienta implementada.
- Mantenimiento y mejora del sistema: Se incluyen todas las acciones cuya finalidad es:
 - Necesidad de ajustar el sistema ERP a requerimientos de carácter legal tanto de normatividad externa a la compañía (leyes, normas técnicas, regulaciones), como de normatividad interna (políticas, normas e instrucciones técnicas internas).
 - Garantizar la continuidad de los procesos de negocio definidos dentro de los objetivos iniciales en la implementación de la herramienta ERP.
 - Buscar el avance o desarrollo de una funcionalidad ya existente, como la reducción de tiempos de transacción y el mejor manejo de recursos (almacenamiento, procesamiento).

9. Análisis de riesgos

La implantación de un Sistema de Información en la empresa implica una importante inversión de capital y un cambio en la manera de trabajar.

Muchos son los beneficios de implantar un ERP con éxito, pero también hay varios factores que pueden llevar a que la implantación sea un fracaso. Entre los riesgos más relevantes están los siguientes ^[22]:

- Adecuación a la organización
 1. Escasa implicación de la dirección: La implantación de un sistema que exige un rediseño de los procesos de negocio necesita contar con el apoyo y la implicación de la dirección. Se deberá mantener contactos periódicos con la dirección para conseguir su implicación, deberán quedar claros desde un primer momento los beneficios que aportará y cada uno de los pasos que se vayan dando.
 2. Falta de implicación de los usuarios clave: Para alcanzar los objetivos es imprescindible que los usuarios claves estén convencidos de la utilidad del sistema y que ayuden en las sesiones de formación. Se deberá explicar a los usuarios de una manera clara cuáles serán los cambios y habrá que tratar de que se impliquen en todo el proceso. Es imprescindible mantener comunicaciones constantes para responder a sus inquietudes y escuchar las críticas. Se deberá incidir también en la formación del personal para que conozca todas las funcionalidades, dotándoles de un entorno de prueba para que practiquen sin temor a equivocarse. Se establecerá un equipo de apoyo para resolver dudas, así como otros medios de consulta como manuales o FAQ.
 3. Rediseño de procesos de negocio inadecuado: Se necesita un análisis detallado de los procesos de negocio y su rendimiento para priorizar las actividades que deben ser soportadas por el ERP. Para prevenir este riesgo es importante mantener entrevistas constantes no solo con los responsables sino también con los usuarios para establecer los procesos de trabajo.
 4. Inadecuada gestión financiera: Los sistemas ERP suponen una importante inversión, y su justificación económica y financiera debe ser anterior a su instalación. Se debe aclarar desde un primer momento con la dirección el presupuesto del que se dispone, calculando a su vez, cuáles serán los costes de la implantación y contando con una partida para posibles costes ocultos.
 5. Uso inadecuado del capital humano, falta de definición de roles y responsabilidades. Debemos contar con un equipo implicado en el

que estén los representantes de todos los ámbitos de la empresa, y dejar claras sus funciones, objetivos y responsabilidades desde un primer momento.

- Formación y habilidades
 1. Falta de experiencia, conocimientos del equipo: Es necesario formar un equipo que tenga expertos internos y externos, competencias de gestión, conocimientos técnicos y un profundo conocimiento de los procesos.
 2. Formación inadecuada: Una falta de formación y conocimiento de la aplicación por parte de los usuarios es responsable de muchos problemas de implantación. Se vigilará que el plan de formación es completo y adaptado a cada puesto de trabajo, se mantendrán entrevistas con los usuarios para valorar sus conocimientos y resolver dudas.

- Dirección de proyectos y control
 1. Sistema de comunicación no efectivo: Se necesita un sistema de comunicación efectivo entre todos los actores. Se tratará de mantener una comunicación fluida y periódica con las partes implicadas. Se establecerán diferentes medios de consulta, email, teléfono, videoconferencias....
 2. Servicios de consultoría ineficaces/ineficientes: La participación de consultores externos es habitual para proyectos ERP, y éstos juegan un rol importante en la disminución del riesgo. Se valorará si el servicio del proveedor es eficiente.

- Diseño del sistema Software
 1. Sistema TI inadecuado: Los aspectos técnicos del sistema resultado deben estar acordes con las necesidades de la organización. Se debe de dedicar un tiempo a conocer perfectamente la empresa. Quedará bien definido cuál es el alcance que se espera del ERP y las funcionalidades a cubrir.
 2. Inadecuada estabilidad y rendimiento del sistema TI: Un sistema ERP requiere nuevos módulos y actualizaciones de versiones, el sistema sobre el que se realicen estas nuevas implantaciones o actualizaciones debe ser estable y no tener problemas de rendimiento. Se realizan numerosas pruebas y bajo diferentes factores, para comprobar que el sistema es estable y su rendimiento óptimo.

- Planificación tecnológica
 1. Selección inadecuada: Cuanto mejor sea el proceso de selección de ERP mayores las probabilidades de éxito. Se valorarán un número suficiente de soluciones con el fin de encontrar la que mejor se adapta a las necesidades.
 2. Gestión de los sistemas antiguos inadecuada: La fase de transición es una fase crítica en la implantación. Se establecerá una minuciosa planificación para la migración de los datos, se guardarán copias de seguridad y se exportarán los datos no compatibles a bases de Excel o Access para su posterior consulta.
 3. Mala programación del calendario de implantación o incumplimiento de los plazos: las prisas por terminar la implementación originan que en ocasiones no se ejecute de manera correcta y que existan numerosos fallos que impiden el funcionamiento deseado de los procesos. Una mala planificación puede obligar a la empresa a realizar muchas modificaciones, lo que originará un sobrecoste y una alteración del rendimiento del sistema. Se tratará de establecer unos plazos acordes al trabajo a realizar, con el suficiente margen para asumir los contratiempos que puedan aparecer.

10. Conclusiones

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo la implantación de un ERP en “La Llave Industrial SL.”, una ferretería familiar que se encuentra inmersa en un proyecto de expansión.

Personalmente me ha servido para unificar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y para valorar las dificultades que se encuentran en este tipo de proyectos.

A lo largo de todo el proyecto se han ido analizando diferentes aspectos con el fin de elegir con las mayores garantías de éxito el sistema ERP que ayudará a la empresa a conseguir sus objetivos de futuro y a cubrir las deficiencias que hasta ahora presentaba.

La principal dificultad que he encontrado, ha sido la valoración correcta de las diferentes soluciones, ya que en muchos aspectos eran similares y el coste que podía ser determinante, es muy difícil de calcular dada la escasa información que sobre este aspecto ofrecen las empresas proveedoras.

Para un futuro, sería recomendable incluir en la plantilla personal propio que se encargue no solo de mantener el sistema implantado, sino también de todos los aspectos tecnológicos de la empresa. Actualmente “La Llave Industrial SL.” carece de personal especializado en áreas tecnológicas, externalizando este servicio, la incorporación de un departamento de TI facilitará el mantenimiento de todos los equipos y sistemas con los que trabaja la empresa.

Otro aspecto que se debería tener en cuenta de cara al futuro, es la incorporación de alguna herramienta Business Intelligence que permita analizar la información existente y sirva de base para la toma de decisiones correctas.

11. Glosario

ERP: En inglés "Enterprise Resource Planning", o bien, "Planeamiento de Recursos Empresariales". Conjunto de aplicaciones relacionadas con los procesos de negocio de una empresa, que permite la integración de toda la información que fluye por los diferentes departamentos.

Business Intelligence: Se denomina inteligencia empresarial o BI, al conjunto de estrategias, aplicaciones y técnicas, cuyo objetivo es la extracción de conocimiento analizando los datos existentes en una empresa.

Cloud: Paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente es Internet.

CRM: Solución de gestión de las relaciones con clientes, orientada normalmente a gestionar tres áreas básicas: la gestión comercial, el marketing y el servicio postventa o de atención al cliente.

Diagrama de Gantt: Herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

FAQ: En inglés, Frequently Asked Questions, es una lista de preguntas y respuestas que surgen frecuentemente dentro de un determinado contexto.

Feedback: o retroalimentación es el proceso mediante el cual se realiza un intercambio de datos o información entre dos puntas diferentes.

KPI: En inglés key performance indicator. Conocido también como indicador clave, es una medida del nivel del rendimiento de un proceso.

On-premise: El software se instala en equipos ubicados en las instalaciones de empresa que usa el software, en lugar de en una instalación remota.

Open Source: modelo de desarrollo de software basado en la colaboración abierta. El código fuente es publicado bajo una licencia de código abierto o forman parte del dominio público.

Partner: relación entre dos empresas para obtener un mutuo beneficio

SaaS: En inglés Software as a Service. Software como un Servicio. Modelo de distribución de software donde el soporte lógico y los datos se alojan en servidores externos a nuestra compañía, accediendo vía Internet. La empresa proveedora TIC se ocupa del servicio de mantenimiento, de la operación diaria y del soporte del software usado por el cliente.

SCM: En inglés de Supply Chain Management, gestión de la cadena de suministro. Software que engloba la gestión de los productos desde su adquisición hasta su entrega al consumidor.

Status quo: Conocimientos y responsabilidades sobre la organización de un empleado.

12. Bibliografía

[1] Tipos de ERP

<https://www.emprendepyme.net/tipos-de-erp.html>

Web visitada el 28/03/2019

[2] Pros y contras de la implantación de un ERP estándar o un ERP a medida

<http://www.dataprix.com/articulo/erp/mejor-implantar-erp-estandar-o-medida>

Web visitada el 28/03/2019

[3] Guía ERP 2019.pdf

<https://www.ticportal.es/downloads/tic-portal-guia-erp-2019-ekcit.pdf>

Web visitada el 29/03/2019

[4] Multiplo, software de gestión ERP para ferreterías.

<https://www.multiploerp.com/ferreterias/>

Web visitada el 01/04/2019

[5] Multiplo ERP para Distribución, almacenes y ferreterías.

<https://daemon4.com/soluciones/multiplo-erp/#mas-info>

Web visitada el 01/04/2019

[6] Software empresarial especializado en el sector Ferretería y Suministro Industrial

https://www.aquaesolutions.com/SR/SS/SS_Software_Gestion_ERP_Sector_Ferreterias_AquaeFer

Web visitada el 01/04/2019

[7]SAP S/4HANA Cloud

<https://www.sap.com/spain/products/s4hana-erp-cloud.html>

Web visitada el 02/04/2019

[8]SAP S/4HANA Funcionalidades completas

<https://www.altim.es/funcionalidades-s-4hana/>

Web visitada el 02/04/2019

[9] Dynamics 365 Business Central.

<https://dynamics.microsoft.com/es-es/business-central/overview/>

Web visitada el 03/04/2019

[10] Microsoft Dynamics 365: un ERP para medianas y grandes empresas en la nube.

<https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/programas-erp/microsoft-dynamics-365>

Web visitada el 03/04/2019

[11] OpenErp Spain

<http://openerpspain.com/>

Web visitada el 07/05/2019

[12] Odoo

https://www.odoo.com/es_ES/

Web visitada el 07/05/2019

[13] Dolibarr

<https://www.dolibarr.es>

Web visitada el 07/05/2019

[14] Dolibarr

<https://es.wikipedia.org/wiki/Dolibarr>

Web visitada el 07/05/2019

[15] José Ramón Rodríguez, José María Joana. Implantación de sistemas de la información de empresas (PID_00174747.) UOC Páginas de la 46 a la 54

[16] José M.^a Joana; Rafael Gracia; Josep Bolart; Ana Lucía García (2011). Gestión con éxito de grandes proyectos de transformación, el caso del ICS. Barcelona: Editorial Profit.

[17] Odoor MRP

<http://odoomrp.com/>

Web visitada el 10/05/2019

[18] La elección del equipo de implantación del ERP

<https://www.mundoerp.com/blog/la-eleccion-del-equipo-de-implantacion-del-erp/>

Web visitada el 10/05/2019

[19] Imagen de funcionalidades

<http://odoomrp.com/page/funcionalidad>

Web visitada el 10/05/2019

[20] Propuestas de implantación de Odoor MRP

<http://odoomrp.com/shop>

Web visitada el 10/05/2019

[21] Jaquelina Lisbel Camizán Lozano (2017). Factores en la fase de post – implementación que influyen en los logros de los beneficios esperados en sistemas ERP. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Páginas de la 42 a la 46

[22] Raquel González Fernández, Joaquín Villanueva Balsera, José Manuel Mesa Fernández, Roberto Álvarez Alonso (2010) ESTIMACIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS BAJO ENTORNOS ERP páginas 2636 y 2637