



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

# **ANÁLISIS DE NECESIDADES Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA ERP PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS DE COMUNICACIÓN Y POSICIONAMIENTO**

AUTORA: ASCENSIÓN FERNÁNDEZ DARDER

TUTOR: RAÚL FRANCISCO OLTRA BADENES

COTUTOR: VICENTE GUEROLA NAVARRO

**Curso Académico: 2019-20**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero aprovechar la ocasión para agradecer el apoyo de mi familia durante el desarrollo del Trabajo Final de Grado, ya que lo he desarrollado durante la cuarentena por el COVID-19 estando en constante convivencia con ellos; a mi tutor, Raúl Oltra, por todo el apoyo, tiempo y dedicación que me ha dado durante el desarrollo de este proyecto; a mis compañeros, y especialmente a mis amigos de la universidad, por estar ahí siempre para ayudarme con el proyecto y lo que haga falta. Asimismo, no me puedo olvidar de la Universidad Politécnica de Valencia, especialmente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, por darme la oportunidad de cursar este grado tan actual y que me ha aportado una amplia cantidad de conocimientos que podré aplicar una vez salga al mundo laboral.



## **RESUMEN**

El TFG que se plantea tiene como objetivo principal mejorar la gestión de información en una empresa que se dedica a dar servicios de tecnologías inalámbricas de comunicación y posicionamiento. Para ello, en primer lugar, se realizará un análisis de la situación actual de la empresa en cuanto a sus procesos y los sistemas de información que utilizan para gestionarlos. Con ello, se detectarán incidencias y necesidades existentes, que servirán de base para realizar la selección de un sistema ERP que pueda gestionar los procesos de la empresa. A continuación, se realizará la selección del ERP más adecuado a la empresa de entre unas alternativas identificadas, y finalmente se propondrá un plan de implantación del ERP seleccionado.

**Palabras clave:** Gestión de la información, tecnologías, sistemas de información, sistema ERP, procesos de la empresa, implantación del ERP.

## RESUM

El TFG que es planteja té com a objectiu principal millorar la gestió d'informació en una empresa que es dedica a donar servicis de tecnologies sense fil de comunicació i posicionament. Per a això, en primer lloc, es realitzarà una anàlisi de la situació actual de l'empresa quant als seus processos i els sistemes d'informació que utilitzen per a gestionar-los. Amb això, es detectaran incidències i necessitats existents, que serviran de base per a realitzar la selecció d'un sistema ERP que puga gestionar els processos de l'empresa. A continuació, es realitzarà la selecció de l'ERP més adequat a l'empresa d'entre unes alternatives identificades, i finalment es proposarà un pla d'implantació de l'ERP seleccionat.

**Paraules clau:** Gestió d'informació, tecnologies, sistemes d'informació, sistema ERP, processos de l'empresa, implantació de l'ERP.

## **ABSTRACT**

The main objective of the TFG is to improve the management of information in a company that provides wireless technology services for communication and positioning. To this end, firstly, it will be developed an analysis of the current situation of the company regarding its processes and the information systems used to manage them. With this, incidents and existing needs will be detected, which will serve as a basis for selecting an ERP system that can manage the company's processes. Next, the selection of the most suitable ERP system for the company will be made from among the alternatives identified, and finally a plan for the implementation of the selected ERP system will be proposed.

**Key words:** Management of information, technology, information systems, ERP system, company's processes, implementation of ERP.

# ÍNDICE

## DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

- Memoria

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1. Origen del proyecto .....	1
1.2. Objetivos del trabajo.....	1
1.3. Motivación/justificación .....	1
1.4. Estructura de la memoria.....	1
Capítulo 2. Descripción del entorno de la empresa .....	3
2.1. Introducción.....	3
2.2. Descripción del sector.....	3
2.3. Descripción de la empresa .....	3
2.3.1. Misión, visión, aplicabilidad, valores y actividad .....	3
2.3.2. Pilares fundamentales de las soluciones WITRAC.....	4
2.3.3. Organigrama de la empresa.....	4
2.3.4. Productos/Soluciones .....	5
2.4. Conclusiones .....	7
Capítulo 3. Antecedentes teóricos .....	8
3.1. Introducción .....	8
3.2. Los Sistemas de información.....	8
3.3. ERP .....	8
3.4. Industria 4.0 .....	9
3.5. Cuadro de mando integral/Balanced ScoreCard.....	9
3.6. Diagrama de Gantt .....	9
3.7. BPMN 2.0 .....	9

3.8. Historias de Usuario .....	10
3.9. Tablero Kanban .....	10
3.10. Método de decisión multicriterio AHP.....	10
3.11. Metodología de selección de ERP para pymes .....	10
3.12. AMFE.....	11
3.13. Conclusiones .....	11
Capítulo 4. Análisis funcional de la situación actual .....	12
4.1. Introducción .....	12
4.2. Descripción general de procesos con sus sistemas de información .....	12
4.2.1. Product development .....	12
4.2.2. Purchases .....	13
4.2.3. Sales .....	14
4.2.4. Operations .....	14
4.2.5. Integration .....	15
4.2.6. Customer service .....	16
4.2.7. Grants.....	16
4.2.8. Money.....	17
4.2.9. People .....	17
4.2.10. Board.....	18
4.3. Incidencias detectadas.....	18
4.4. Análisis detallado de las incidencias .....	19
4.4.1. Descripción de los sistemas de información utilizados.....	19
4.4.2. Relaciones entre procesos y sistemas de información .....	20
4.4.3. Historias de usuario de coordinadores .....	20
4.5. Conclusiones .....	21
Capítulo 5. Problemas detectados y solución respecto a la gestión de la información ....	22
5.1. Introducción.....	22
5.2. Descripción detallada de los problemas detectados .....	22
5.3. Oportunidades de mejora .....	23
5.4. Planteamiento de soluciones para conseguir la mejora esperada.....	23
5.5. Valoración de las soluciones según el criterio de selección.....	26

5.5.1 Desarrollo del método de selección multicriterio AHP .....	26
5.6. Selección de la solución más adecuada .....	30
5.7. Conclusiones .....	30
Capítulo 6. Selección del erp .....	32
6.1. Introducción .....	32
6.2. Diseño de la solución planteada .....	32
6.2.1. Metodología de selección de ERP para pymes .....	32
6.3. Conclusiones .....	52
Capítulo 7. Análisis de riesgos .....	53
7.1. Introducción .....	53
7.2. GAPS detectados .....	53
7.3. Plan de contingencias. AMFE .....	53
7.4. Conclusión .....	55
Capítulo 8. Propuesta de implantación de solución .....	56
8.1. Introducción .....	56
8.2. Actividades llevadas a cabo .....	56
8.3. Planificación del proyecto de implantación .....	57
8.4. Conclusiones .....	59
Capítulo 9. Planificación del proyecto .....	60
9.1. Introducción .....	60
9.2. Etapas .....	60
9.3. Fases de cada etapa .....	61
9.4. Planificación .....	61
9.5. Conclusiones .....	63
Capítulo 10. Análisis económico .....	64
10.1. Introducción .....	64
10.2. Costes del proyecto .....	64
10.2.1. Cálculo de costes de cada fase .....	65
10.2.2. Coste total proyecto .....	67
10.3. Beneficios esperados .....	68
10.4. Conclusiones .....	68

Capítulo 11. Conclusiones .....	70
Referencias bibliográficas .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Organigrama de la empresa .....	4
Ilustración 2: Procesos de la empresa.....	6
Ilustración 3: Proceso Product Development.....	13
Ilustración 4: Proceso Purchases.....	13
Ilustración 5: Proceso Sales.....	14
Ilustración 6: Proceso Operations .....	15
Ilustración 7:Proceso Integration .....	15
Ilustración 8: Proceso Customer Service.....	16
Ilustración 9: Proceso Grants .....	17
Ilustración 10: Proceso Money.....	17
Ilustración 11: Proceso People .....	18
Ilustración 12: Proceso Board .....	18
Ilustración 13: Flujos de información en el proceso de Operations.....	22
Ilustración 14: Solución 1 .....	24
Ilustración 15: Solución 2 .....	24
Ilustración 16: Solución 3 .....	25
Ilustración 17: Representación criterios y soluciones AHP .....	26
Ilustración 18: Solución definitiva .....	30
Ilustración 19: Diseño solución final .....	32
Ilustración 20: Representación criterios y ERP en AHP .....	47
Ilustración 21: Representación criterios y ERP en AHP .....	47
Ilustración 22: AMFE .....	54
Ilustración 23: Diagrama de Gantt. Planificación de implantación del ERP .....	58
Ilustración 25: Diagrama de Gantt. Etapa COVID .....	62
Ilustración 24: Diagrama de Gantt. Etapa pre-COVID .....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relaciones entre procesos y sistemas .....	20
Tabla 2: Historias de usuario .....	20
Tabla 3: Soluciones y sistemas de la información implicados .....	25
Tabla 4: Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980) .....	26
Tabla 5: AHP. Cálculo vector promedio según criterio 1 .....	27
Tabla 6: AHP. Comprobación ratio consistencia según criterio 1 .....	27
Tabla 7: AHP. Cálculo vector propio según criterio 1 .....	28
Tabla 8: AHP. Cálculo vector promedio según criterio 2 .....	28
Tabla 9: AHP. Comprobación ratio consistencia según criterio 2 .....	28
Tabla 10: AHP. Cálculo vector propio según criterio 1 .....	29
Tabla 11: AHP. Cálculo vector propio matriz pareada de criterios .....	29
Tabla 12: AHP. Evaluación final de soluciones .....	30
Tabla 13: Requerimientos sistema ERP .....	34
Tabla 14: Funcionalidades Sage 200cloud .....	37
Tabla 15: Funcionalidades Odoo .....	38
Tabla 16: Funcionalidades Netsuite .....	40
Tabla 17: Funcionalidades Dynamics 365 Business Central .....	41
Tabla 18: Funcionalidades Holded .....	43
Tabla 19: Relación funciones Sage 200cloud – Procesos empresa .....	44
Tabla 20: Relación funciones Dynamics 365 Business Central – Procesos empresa .....	45
Tabla 21: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 1 .....	48
Tabla 22: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 2 .....	48
Tabla 23: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 3 .....	48
Tabla 24: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 4 .....	48
Tabla 25: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 5 .....	49
Tabla 26: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 6 .....	49
Tabla 27: AHP ERP. Cálculo del vector promedio de la matriz pareada de criterios .....	49
Tabla 28: AHP ERP. Comprobación ratio consistencia matriz pareada de criterios .....	50
Tabla 29: AHP ERP. Cálculo del vector propio de la matriz pareada de criterios .....	50
Tabla 30: AHP ERP. Evaluación final de ERP .....	51



Tabla 31: Costes de los recursos dedicados al proyecto .....	64
Tabla 32: Costes fase de análisis de la empresa y selección de una solución .....	65
Tabla 33: Costes fase de selección del ERP y análisis de riesgos.....	66
Tabla 34: Horas dedicadas a las actividades de la implantación del ERP .....	66
Tabla 35: Coste de la fase de implantación del ERP y análisis económico .....	67
Tabla 36: Coste total del proyecto .....	67



# **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. ORIGEN DEL PROYECTO**

El origen de este trabajo final de grado es la necesidad de una mejora en la comunicación entre procesos para WITRAC Comunicaciones Inteligentes.

Esta necesidad surge de la situación actual de la empresa. WITRAC es una empresa joven, actualmente una start-up, y se está haciendo a sí misma, por ello, hay una gran cantidad de situaciones, herramientas y metodologías no estipuladas específicamente. Entre estas situaciones se encuentra la ineficiencia en la trasmisión de información y comunicación entre procesos.

## **1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO**

El objetivo principal del trabajo es solucionar el problema de la ineficiencia de transmisión de información entre los procesos, de manera que se pueda acceder a información necesaria de otros procesos sin necesidad de preguntar directamente. De esta forma, se podrá conocer la información de un proyecto a tiempo real, reduciendo pérdidas de tiempo en transmitir la información.

## **1.3. MOTIVACIÓN/JUSTIFICACIÓN**

La motivación para llevar a cabo este proyecto como trabajo final de grado es ayudar y aportar en la empresa que me ha dado una gran oportunidad, aportando un estudio sobre cuál sería el software ERP que mejor se adaptara a las necesidades de WITRAC.

Además, la temática del proyecto está directamente relacionada con la especialidad que he escogido, sistemas de la información y gestión del conocimiento, por lo que puedo aplicar muchos de los conocimientos adquiridos durante este tiempo.

## **1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA**

Para conseguir los objetivos descritos, el documento del TFG se estructura de la siguiente forma: En el apartado siguiente, Capítulo 2, se presenta el entorno de la empresa y sus principales características, para que el lector pueda conocer el ámbito empresarial en el que se desarrollado el proyecto.

En el Capítulo 3, se explican los conceptos teóricos necesarios para la correcta comprensión del proyecto llevado a cabo.

En el Capítulo 4, se realiza un análisis del funcionamiento actual de la empresa para que el lector pueda comprender cómo se organiza y trabaja la empresa respecto a sus procesos y sistemas de información actuales; y cuáles son sus principales incidencias.

El siguiente Capítulo, se tratan las incidencias y problemas detectados. Se plantean varias soluciones posibles, y mediante una metodología específica, se valoran para seleccionar la mejor para la empresa.

El Capítulo 6, se realiza la selección de un software ERP mediante una metodología de selección de ERP para pymes, determinando así cuál es el sistema ERP que mejor se adapta a la empresa.

En el Capítulo 7, se analizan los principales riesgos a la hora de la selección del ERP. Para ello, se realiza un plan de contingencias mediante la herramienta AMFE.

En el Capítulo 8, se realiza una propuesta de implantación del ERP, que sería el paso siguiente después de la selección. Dado que es una propuesta, solo se puede hacer propiamente la planificación del proyecto, que se realiza mediante un diagrama de Gantt.

El siguiente capítulo muestra la planificación del proyecto TFG. Para ello se analizan las etapas, y se muestra una planificación.

El Capítulo 10, y último capítulo, muestra un análisis económico o presupuesto total del proyecto.

Además, todos estos capítulos cuentan con una introducción y una conclusión.

# **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA**

## **2.1. INTRODUCCIÓN**

La empresa en la que se va a realizar el proyecto es WITRAC Comunicaciones Inteligentes. Es una start-up valenciana del sector tecnológico que ofrece soluciones a sus clientes en los ámbitos de comunicación, trazabilidad y posicionamiento inalámbrico.

La empresa está orientada hacia mercados de la automoción, el transporte, ferroviario y aeronáutico. No obstante, se han realizado proyectos también en otros sectores.

## **2.2. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR**

La empresa pertenece al sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). La definición del INE sobre este sector dice “las industrias TIC, serán aquellas cuyos productos (bienes y servicios) tengan por objeto desempeñar o permitir el procesamiento de la información y su comunicación por medios electrónicos, incluyendo su transmisión y presentación visual” (Indicadores del sector TIC, p.5).

Según Tecnología para los negocios Cámara de Valencia (s.f), el sector de las TIC en la Comunidad Valenciana ha demostrado ser uno de los más innovadores, reflejándose eso en la evolución y crecimiento en la vertiente tecnológica en las empresas. Además, la Comunidad Valenciana tiene un especial atractivo para las start-ups debido a que tiene 4 de las 15 mejores lanzaderas de empresas de España. Cabe destacar, que el 9% de las empresas del sector TIC español están en la Comunidad Valenciana.

## **2.3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.3.1. Misión, visión, aplicabilidad, valores y actividad**

La misión de WITRAC es “Ser el proveedor y prescriptor tecnológico de trazabilidad de la industria 4.0” y la visión, “WITRAC será en 3 años referente global de trazabilidad de la industria 4.0” (Ferrer, J., CEO WITRAC).

La aplicabilidad de las soluciones que ofrece la empresa, a partir de la tecnología propia (software y hardware), se localiza en procesos productivos, logísticos, almacenes, inventario, transporte, calidad....

La actividad de esta consiste en fabricar y comercializar un hardware y un software propio ('track and trace') capaz de identificar, localizar, medir y controlar en tiempo real y de forma inalámbrica cualquier activo crítico en cualquier lugar a partir de la tecnología Internet of Things (IoT) y en la Inteligencia Artificial (IA).

Por último, los valores más característicos de WITRAC son el dinamismo, la frescura, el foco en el cliente, y el compromiso.

### 2.3.2. Pilares fundamentales de las soluciones WITRAC

Las soluciones ofrecidas por la organización se basan en cuatro pilares fundamentales:

- WITRAC Core: Formado por los algoritmos de procesamiento de información recibida por el hardware y los sistemas de gestión del big-data.
- WITRAC Hardware: Son los propios dispositivos electrónicos inalámbricos de desarrollo que interactúan con el sistema a localizar, sensorizar o controlar en tiempo real.
- Integración con los SSI del cliente
- WITRAC Cloud: Plataforma web multidispositivo que permite el acceso visual en tiempo real a todos los datos tomados y tratados por el hardware WITRAC

### 2.3.3. Organigrama de la empresa

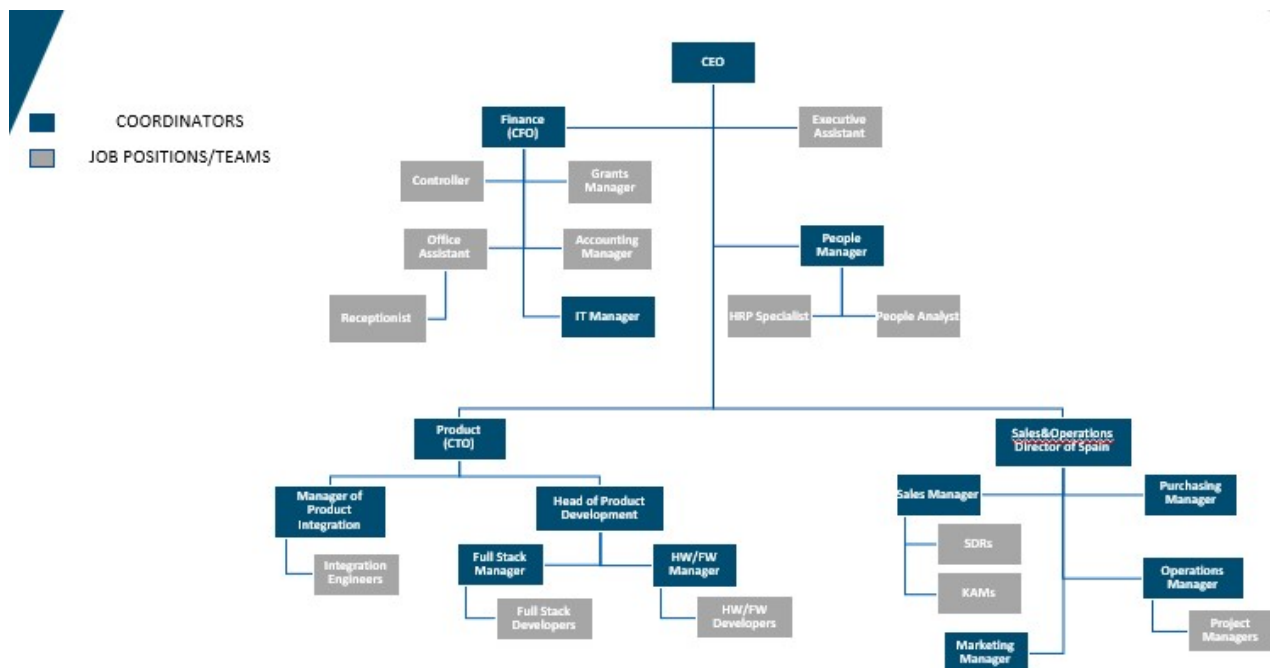


Ilustración 1: Organigrama de la empresa

La cabeza de la empresa es el CEO (Chief Executive Officer), del que dependen directamente el CFO (Chief Finance Officer), el People Manager, CTO (Chief Technology Officer) y el director de Sales&Operations. Estos son los responsables de cada una de las patas de la empresa. Dentro del

CFO, está todo lo relacionado con las finanzas y la contabilidad; a partir del people manager está lo que depende de contrataciones y recursos humanos; del CTO dependen todos los miembros de la parte de hardware, software y firmware (desarrollo de producto), junto con los de integración; y, por último, del director de Sales&Operation dependen el sales manager, purchasing manager, y operation manager, junto a sus respectivos equipos.

#### **2.3.4. Productos/Soluciones**

Como se ha comentado anteriormente, WITRAC desarrolla tanto el hardware como el software, y a partir de la coordinación de los mismo, se puede ofrecer distintas soluciones a cliente. A continuación, se van a desarrollar brevemente cada una de estas:

- Tracking pasivo: El activo contiene un tag RFID, en el cual se induce una corriente eléctrica debido a la cercanía a la antena lectora RFID; la antena detecta está corriente y se puede saber dónde está posicionado el activo en función de la antena que lo ha leído. Después, la antena se comunica con el sistema de gestión Cloud mediante un protocolo de comunicación.
- Tracking activo: Tiene el mismo funcionamiento que el tracking pasivo, solo que en este caso en vez de un tag RFID se trabaja con un beacon. El beacon también transmite ondas, al igual que su antena lectora, y en función de la antena que perciba estas ondas, podemos posicionar el beacon, y, en consecuencia, el activo que lo contenga o lo lleve.
- RTLS – GPS: Es un dispositivo GPS que transmite a tiempo real la localización en el mapa al sistema de gestión Cloud mediante un protocolo de comunicación.
- Smart-Meter: Consiste en medir información (temperatura, humedad...) y comunicarla al sistema de gestión de Cloud mediante un protocolo de comunicación.
- Smart-Controller: Es como el Smart-Meter, pero además permite actuar sobre un dispositivo; por ejemplo, abrir o cerrar compuertas en función de una presión de agua concreta etc.

#### **2.3.5. Clientes**

La empresa trabaja con clientes tanto regionales, nacionales, e internacionales. Estos clientes pertenecen a diferentes sectores, no obstante, los sectores más frecuentes son los de automoción y alimentación.

Algunos clientes conocidos e importantes son Ford, Mercadona, Volkswagen, Airnostrum, Porcelanosa...

#### **2.3.6. Procesos**

A pesar de contar con un organigrama, adjuntado anteriormente, la empresa está muy aplanada y define su actividad a partir de los procesos que se realizan en ella.

Actualmente, los procesos con los que se cuenta son: product development, purchases, sales, operations, integration, customer service, grants, money, people y board. La imagen adjunta muestra cómo funciona la empresa a muy grandes rasgos.

En cuanto a los procesos, vamos a definir brevemente a qué se dedica cada uno de ellos.

- **Product development:** En este proceso se desarrollan nuevos productos, en este caso dispositivos y plataformas web, por medio de los miembros de hardware, firmware y software.
- **Purchases:** En purchases se encargan de gestionar todos los componentes de cada producto para después comprarlo, conociendo los proveedores, sus distintos precios...
- **Sales:** El proceso de ventas se encarga de vender proyectos a clientes, ya sean nuevos o actuales.
- **Operations:** Esta es la parte desde la que se gestionan los proyectos vendidos, que incluye todo al aprovisionamiento, preparación de dispositivos, estudio de la planta del cliente etc. En este proceso trabajan miembros tanto de operations o project management, de hardware firmware y software, de integration y de purchases.
- **Integration:** En este proceso se encargan integrar el proyecto en la planta del cliente o donde se requiera, y comprobar que funciona. Participan miembros de integration y de hardware, firmware y software.
- **Customer service:** Este proceso es el encargado de atención al cliente, en caso de clientes que ya hayan tenido algún proyecto con la empresa y el proyecto esté cerrado.
- **Grants:** Trata de obtener ayudas por parte del estado o de concursos.
- **Money:** Conocido como proceso financiero.
- **People:** El proceso people es el tradicionalmente conocido como recursos humanos, encargado de contratar, formar gente, hacer evaluaciones, planes de carrera, y despidos.
- **Board:** El proceso board es en el que se establecen los objetivos de la empresa y el plan estratégico, y el proceso de control tras la implementación.



**Ilustración 2: Procesos de la empresa**



### **2.3.7. Cultura empresarial**

Uno de los puntos más fuertes y característicos de WITRAC es su cultura empresarial, basada en el concepto de WITRAClover.

Partiendo de las preguntas ¿qué hago?, ¿con quién lo hago?, y ¿por qué lo hago?, todo miembro de la empresa debería contestar respectivamente “disfrutar del día a día y retarme”, “Mi equipo es EL EQUIPO”, y “La importancia del equilibrio”.

La cultura del WITRAClover tiene cuatro pilares fundamentales:

1. Tenemos brazos para hacer, corazón para sentir, y cabeza para pensar
2. Nuestro lema es transparencia
3. Somos una gran familia
4. Estamos construyendo todos un cohete-catedral

### **2.4. CONCLUSIONES**

WITRAC Comunicaciones Inteligentes es una empresa perteneciente al sector de las TIC (tecnologías de la información y el conocimiento), que ofrece soluciones a las empresas para mejorar su eficiencia, y optimizar sus recursos a partir de la geolocalización de sus activos y el control sobre los mismos por medio del IoT (Internet of Things).

El sector de las TIC tanto a nivel nacional como regional está creciendo cada vez más, ya que es clave para el crecimiento de las empresas y les ofrece una ventaja competitiva respecto a las demás.

Una de las características más particulares de la empresa es la cultura empresarial, ya que es clave para el funcionamiento de esta.

# **CAPÍTULO 3. ANTECEDENTES TEÓRICOS**

## **3.1. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se van a definir y explicar brevemente algunas de las herramientas y conceptos aprendidos, que resultan útiles a la hora de desarrollar este trabajo final de grado.

## **3.2. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

En 1991, Andreu, et al. Definieron sistema de información como:

Conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa, y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia.

## **3.3. ERP**

Un ERP es un sistema de información que integra procesos de negocio, con el objetivo de crear valor y reducir los costos, haciendo que la información correcta esté disponible para las personas adecuadas y en el momento adecuado para ayudarles a la toma de decisiones en la gestión de los recursos de manera productiva y proactiva. Los ERP son paquetes de software multimódulo que sirven y dan soporte a múltiples funciones en la empresa (McGaughey & Gunasekaran, 2009)

Según Oltra-Badenes (2012), las principales ventajas de un ERP son: el incremento de la eficiencia operativa, la rapidez de respuesta a las demandas, el control logístico, la implementación de prácticas y datos estandarizados, permite un conocimiento para la toma de decisiones, y permite conocer como se está desarrollando cualquier proceso de la empresa. Por otro lado, algunas desventajas serían enfocadas organizativa y económicamente, funcionalmente, la dificultad de implantación, y la posible complicación de adaptación por parte de los miembros de la empresa.

Dentro de las características del ERP está que tiene que ser un software integrado, modular, standard, basado en proceso de negocio y configurable.

Algunos de los avances del ERP en cuanto a la línea funcional, que es la que desarrolla nuevas funciones dentro del sistema para poder cubrir áreas del negocio nuevas, serían el CRM (Customer Relationship Management), GRH (Gestión de los Recursos Humanos), BI (Business Intelligence), CMI (cuadro de mandos integral), e e-Commerce.

### **3.4. INDUSTRIA 4.0**

La industria 4.0, conocida también como industria inteligente, se considera la cuarta revolución industrial, se caracteriza por los sistemas interconectados, el internet de las cosas (IoT). El IoT es una red que conecta una gran multitud de objetos o dispositivos para intercambiar datos a través de internet, y mediante estas conexiones y el flujo de información, convertir la empresa en una organización inteligente para optimizar los resultados (CIC Consulting Informático, 2020).

### **3.5. CUADRO DE MANDO INTEGRAL/BALANCED SCORECARD**

Según el libro *The Balanced ScoreCard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, Boston, 1996:

El BSC es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar el desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías -desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje y crecimiento- para alinear iniciativas individuales, organizacionales y entre departamentos, e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas. El BSC es un robusto sistema de aprendizaje para probar, obtener realimentación y actualizar la estrategia de la organización.

### **3.6. DIAGRAMA DE GANTT**

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas en un tiempo concreto. Consiste en un gráfico que contiene dos ejes, en el horizontal se representa el tiempo (días, semanas, meses...), y en el vertical se colocan las tareas o actividades a realizar; se van ubicando las tareas en el orden en que se van a realizar, de manera que se obtiene la duración del proyecto, y a partir de ahí se pueden organizar también los recursos a emplear (OBS Business School, 2014).

### **3.7. BPMN 2.0**

Según Freund, Rücker y Hitpass (2014), el BPMN 2.0 se podría definir por el significado de sus siglas "Business Process Modeler Notation", lo que significa, notación para el modelado de procesos de negocio.

Modelar un proceso implica representar como una empresa realiza sus objetivos centrales. El BPMN lo que hace es estandarizar el lenguaje para modelar los procesos.

Dentro del BPMN existen tres niveles: mapas de proceso, descripción de procesos, y modelos de proceso.

### **3.8. HISTORIAS DE USUARIO**

Las historias de usuario son documentos que deben recoger la descripción de una funcionalidad que aporte valor al cliente y que se desea incorporar en un sistema de software.

La estructura típica de una historia de usuario consta de tres partes: nombre corto y descriptivo de la funcionalidad, la descripción en forma de monólogo del usuario explicando lo que quiere con sus palabras, y un criterio de validación y verificación por cliente que es necesario para considerar el desarrollo de la funcionalidad terminado (Scrum Manager, 2014).

### **3.9. TABLERO KANBAN**

Según Julio Roche, Specialist Director, del área de System Development&Integration de Deloitte:

Kanban es la palabra japonesa para “señal visual” o incluso “tarjeta”. Por lo tanto, un Tablero Kanban es una herramienta de visualización que nos avisa de determinados eventos y en el que podemos ver representado de manera simple y muy gráfica un flujo de trabajo. Pretende que de un solo vistazo tomemos el punto de situación de ese flujo de trabajo de una manera natural.

Los participantes del proyecto pueden, por lo tanto, ver lo que sucede en el proyecto en, digamos tiempo real. En algún caso podemos pensar que trabajamos para el tablero y que eso hace que la comunicación entre el equipo no se produzca, relegando una parte de ella al “mira en el Tablero que ahí está”. La práctica dice que el efecto que se produce es el contrario y la existencia del tablero no sólo incrementa la colaboración y la comunicación del equipo, si no que la hace más eficiente.

La mayoría de las pizarras pueden comenzar con unas simples secciones de “Por hacer”, “En curso” y “Hecho” (To Do, Doing, Done).

### **3.10. MÉTODO DE DECISIÓN MULTICRITERIO AHP**

Según Guijarro Martínez, F., Aznar Bellver, J. (2011):

AHP es un método de selección de alternativas (estrategias, inversiones, etc.) en función de una serie de criterios o variables, las cuales suelen estar en conflicto. Para ello, pondera tanto los criterios como las distintas alternativas utilizando las matrices de comparación pareadas y la Escala Fundamental para comparaciones por pares.

### **3.11. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ERP PARA PYMES**

La metodología desarrollada por Oltra-Badenes, R., Gil-Gomez, H. y Guerola-Navarro, V. (2018) tiene como objetivo servir como guía de selección de sistemas ERP en las pymes españolas. La metodología se diseña tras el análisis de la literatura científica relacionada a la selección de sistemas ERP, y posteriormente, contrastando la información con el estudio teórico en el entorno empresarial, entrevistando a consultores y empresas que han implantado estos sistemas. La metodología consta

de 16 pasos a seguir para seleccionar ERP más adecuado a la situación y características particulares de cada pyme.

### **3.12. AMFE**

Según el libro *Análisis Modal de Fallos y Efectos - AMFE: Ejecución Paso a Paso Integrando Técnicas de Creatividad. Vol. Edición 1*. Createspace Independent Pub, 2014:

El Análisis del Modo y Efecto de Fallos (AMFE) es una herramienta que se utiliza para reconocer y evaluar fallos potenciales en productos (detectar posibles fallos en diseños y anticiparse al proceso de fabricación), en procesos (prevenir fallos durante la producción) o en sistemas (para anticiparse a fallos de tipo software e informáticos), y así poder identificar las acciones que ayuden a reducirlos o eliminarlos.

### **3.13. CONCLUSIONES**

Se han presentado los conceptos teóricos necesarios para la correcta comprensión del TFG, explicando tanto conceptos básicos como ERP o cuadro de mando integral, como las diferentes metodologías que se presentan a lo largo del documento.

# **CAPÍTULO 4. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA SITUACIÓN**

## **ACTUAL**

### **4.1. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se va a realizar un análisis profundo sobre la situación actual de la empresa a partir de sus procesos, obteniendo así las principales incidencias que afectan al problema que se pretende resolver en este trabajo, la falta de comunicación e información entre procesos.

### **4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROCESOS CON SUS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

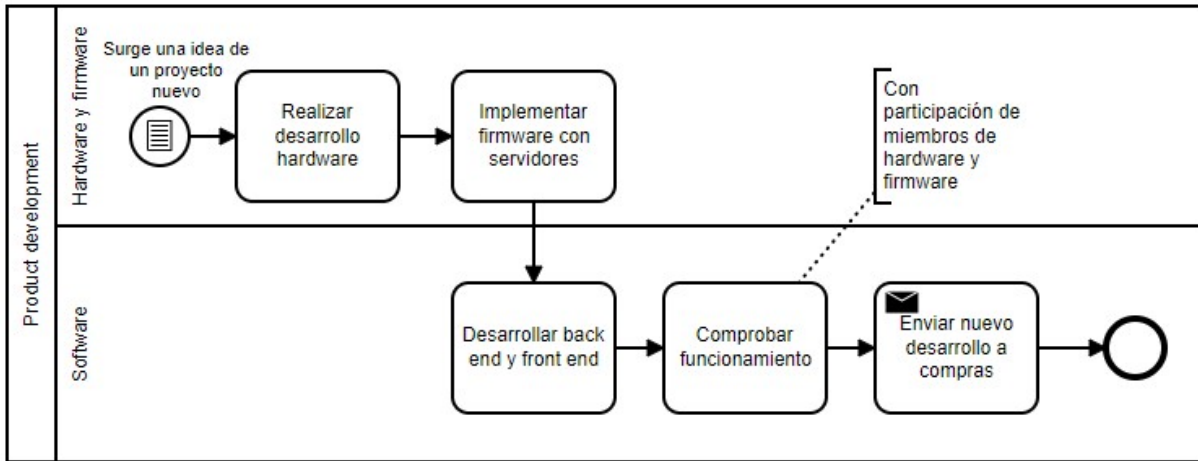
Dentro de la empresa hay diferentes procesos y cada uno de ellos trabaja con distintos sistemas de información, por ello la información no fluye de manera rápida y eficiente.

La mayoría de flujo de información entre departamentos y proyectos se transmite por medio de Slack, que es un software de mensajería para empresas, de manera que internamente se obvia el uso de correo electrónico y se transmite la información a través de ahí. La empresa cuenta con diferentes canales dentro de la plataforma, y cada empleado está dentro de los que necesita. La empresa cuenta con un canal por cada uno de los procesos, y un canal por cada uno de los proyectos que entran. En el canal de un proyecto, se comunica internamente, por ejemplo, para hacer un pedido de compras, informar de cómo va la fabricación, hablar las incidencias etc. En el canal de un proyecto se encuentran miembros de todos los procesos implicados en él.

A continuación, se va a hacer una breve explicación sobre cómo funcionan los procesos de la empresa, para comprender el funcionamiento actual de la misma, junto a los sistemas de información específicos de cada uno.

#### **4.2.1. Product development**

Desde este proceso, a partir de los proyectos desafiantes y diferentes a los anteriores, se desarrolla basándose en la creatividad de sus miembros una solución-desarrollo. En primer lugar, se desarrolla el dispositivo hardware, junto con el equipo de firmware trabajan con los servidores y la nube, y después del equipo de software realiza su desarrollo web, tanto el back end (todo lo relacionado con la programación y algoritmos) como el front end, que sería lo que se visualiza desde la pantalla del ordenar del cliente. Por último, todos los equipos participantes en este proceso (hardware, firmware, y software) comprueban que la solución-desarrollo funcione correctamente y se incluye en las soluciones que ofrecen desde ventas a los clientes.

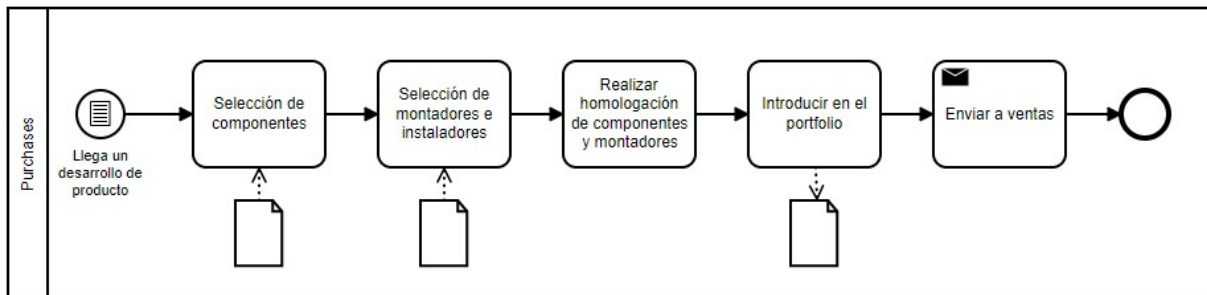


**Ilustración 3: Proceso Product Development**

El sistema de información utilizado en este proceso es Confluence, sirve principalmente para documentar y tener centralizado y por escrito las actas de las reuniones, los documentos de incidencias, la documentación sobre el uso y la configuración de los productos, y la documentación técnica y de formación. Toda esta información se comparte entre el equipo tanto, hardware y firmware como software.

#### 4.2.2. Purchases

El proceso de compras comienza a partir del desarrollo de producto. Desde ahí, se les dice los componentes necesarios para los desarrollos, y ellos hacen una selección de componentes en función de las diferentes ofertas de los proveedores, que tienen registradas en una hoja. A continuación, repiten el procedimiento con los montadores e instaladores. Después realizan una homologación y la añaden en el porfolio registrándolo en la hoja, la cual utilizan desde ventas para poder ajustar precios en los diferentes proyectos.



**Ilustración 4: Proceso Purchases**

El proceso de compras se gestiona a partir de Zoho, donde se registran las solicitudes, sirve como herramienta de reporting y medición de KPI, y para organizar y gestionar el departamento. Además, utilizan Holded para la gestión de pedidos de compra y el control de stock.

### 4.2.3. Sales

Una vez se tiene el desarrollo finalizado en las oficinas, se realiza un plan de marketing. A partir de este, los comerciales se ponen en contacto con diferentes clientes proponiéndoles un proyecto. El proyecto se comenta con desarrollo de producto por si les aporta nuevas ideas.

Posteriormente, si el cliente quiere ver una demo del proyecto planteado se prepara y realiza una demo propuesta de solución para el cliente. Se prepara el presupuesto y después se firma el contrato. El presupuesto, donde se encuentran los productos a fabricar, se pasa a fabricación, y el contrato a Money, para posteriormente facturar la primera parte.

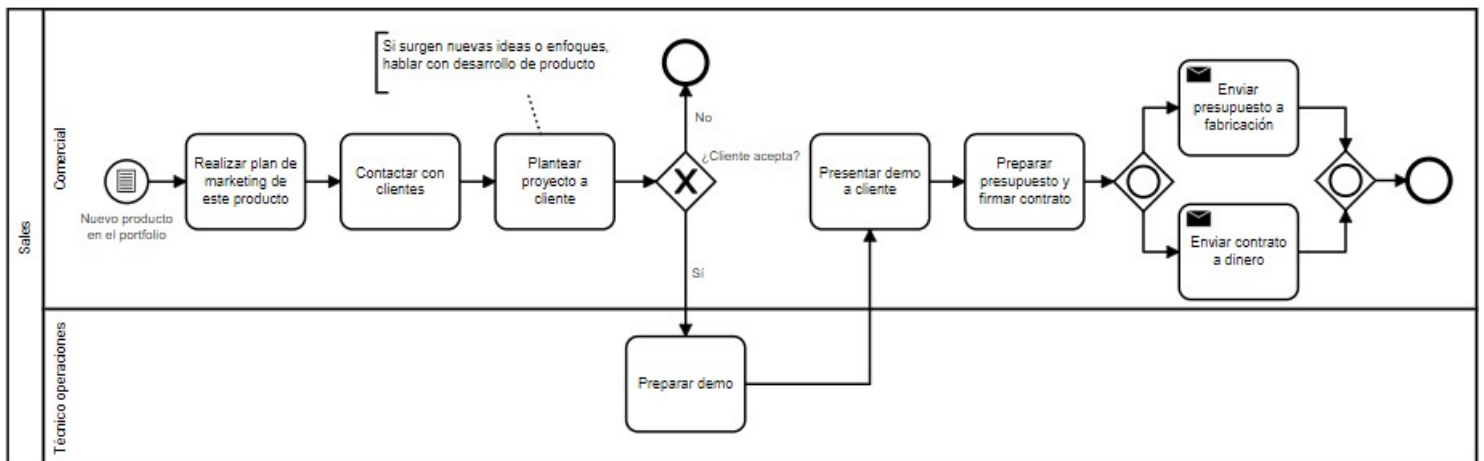


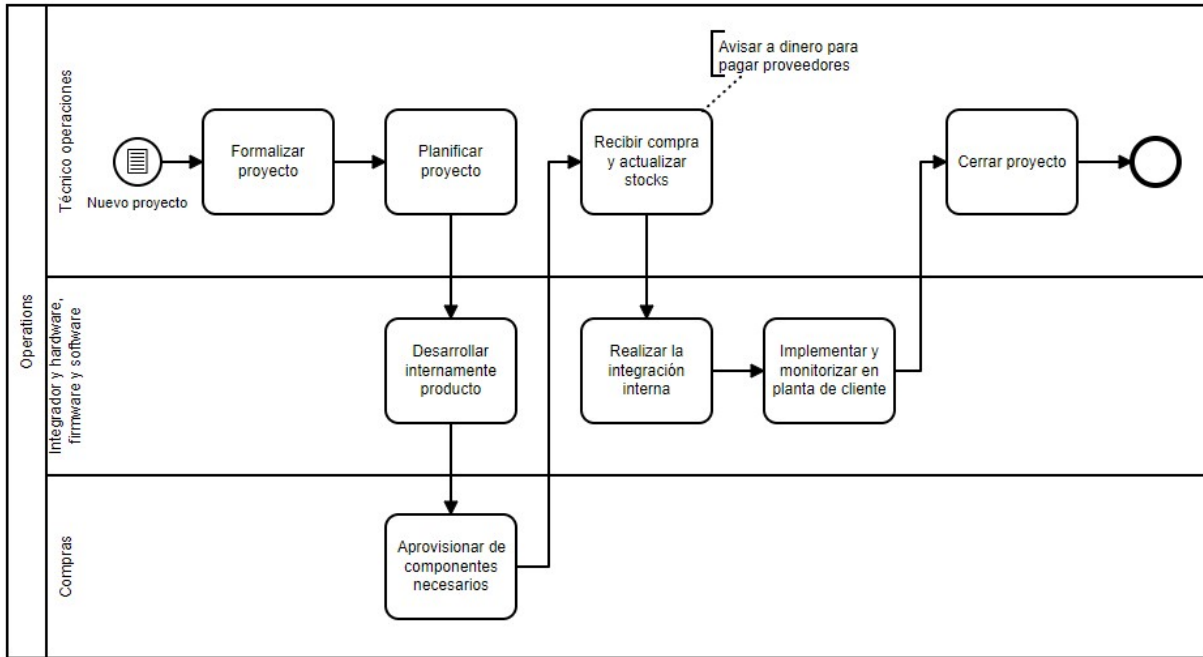
Ilustración 5: Proceso Sales

En el proceso de Sales trabajan con un Pivedrive, un CRM (Customer Relationship Management) principalmente para el registro y clasificación de los acuerdos dentro del embudo de ventas, el registro unificado de las actividades realizadas sobre cada acuerdo, informar de las acciones comerciales por agente comercial, por acuerdo, por tipo de acuerdo, por etapa del embudo de ventas, y por tipo de acción comercial; la vinculación de comunicaciones de correo por cada acuerdo, para la asignación de probabilidades de los acuerdos para la priorización de esfuerzos comerciales, para registrar las cifras de negocio para los WIP (Work in progress) y futuras oportunidades, y por último, para recoger los informes de actividad comercial.

### 4.2.4. Operations

El proceso de operaciones comienza cuando desde ventas consiguen un nuevo proyecto. En primer lugar, formalizan y planifican el proyecto los project managers (técnicos de operaciones). Después, se pasa a integración y desarrollo de producto para que hagan el desarrollo interno. Desde ahí, piden a compras que les aprovisionen del material necesario para este proyecto. Los técnicos de operaciones reciben el material y actualizan los stocks; si todo el material llega bien avisan a Money para que paguen a los proveedores. Desde Integración realizan la integración interna adaptando los dispositivos realizados y posteriormente, van a planta de cliente a implementar y monitorizar el proyecto. Por último, desde operaciones cierran el proyecto.





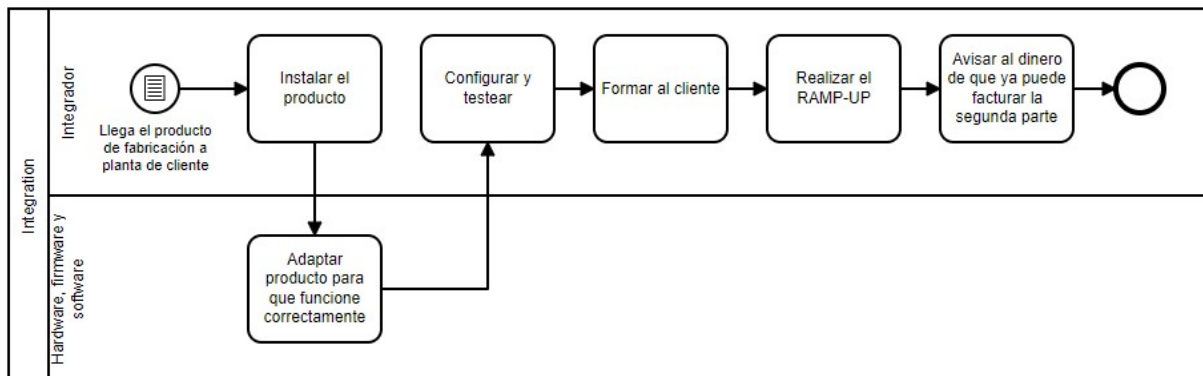
**Ilustración 6: Proceso Operations**

En este proceso se ha intentado trabajar con varias herramientas diferentes, como Monday y Excel. No obstante, actualmente, para facilitar la transmisión de información, la parte de operaciones está migrando a trabajar con Jira, para que la comunicación con el equipo de integración sea más fácil y fluida a la hora de trabajar en proyectos juntos.

Por otra parte, en cuanto a su relación con el equipo de sales, reportan a través de Office o Drive, compartiendo documentación e información así.

#### 4.2.5. Integration

Una vez el producto terminado ha sido enviado a cliente, el integrador va a realizar la instalación y desde hardware, firmware y software, lo adaptan para asegurarse de que funcione correctamente, después lo configuran y testean. Posteriormente el integrador da una formación a cliente, se lanza el proyecto en su totalidad, se avisa a Money para que facture lo que falta, y en caso de necesidad, el cliente debe llamar a soporte.



**Ilustración 7: Proceso Integration**

Los miembros de integración están relacionados con varios procesos, ya que trabajan tanto con la parte más técnica de desarrollo de producto pura, como con la parte de gestión de proyectos, es decir, operaciones.

La forma de transmitir la información entre estos procesos cambia. Cuando estamos hablando de la información entre integración – desarrollo de producto trabajan a través de Confluence, que es una aplicación de la misma empresa que Jira. Por otra parte, la información entre los procesos de integración – operaciones se está empezando a llevar ahora por medio de Jira.

#### 4.2.6. Customer service

La empresa cuenta con una plataforma de gestión de incidencias propia en la que el cliente explica su incidencia, y llega directamente a Jira. Una vez recibida, un integrador trata de resolverla. Si se puede resolver directamente, se resuelve y se manda un correo al cliente avisando de la resolución de la incidencia. En caso de no poderse resolver, se escribe al cliente un correo y se pide la información que se requiera. Si con esta información extra se puede resolver, se resuelve y se manda correo; si no se puede resolver, se va a planta del cliente a resolver el problema que haya.

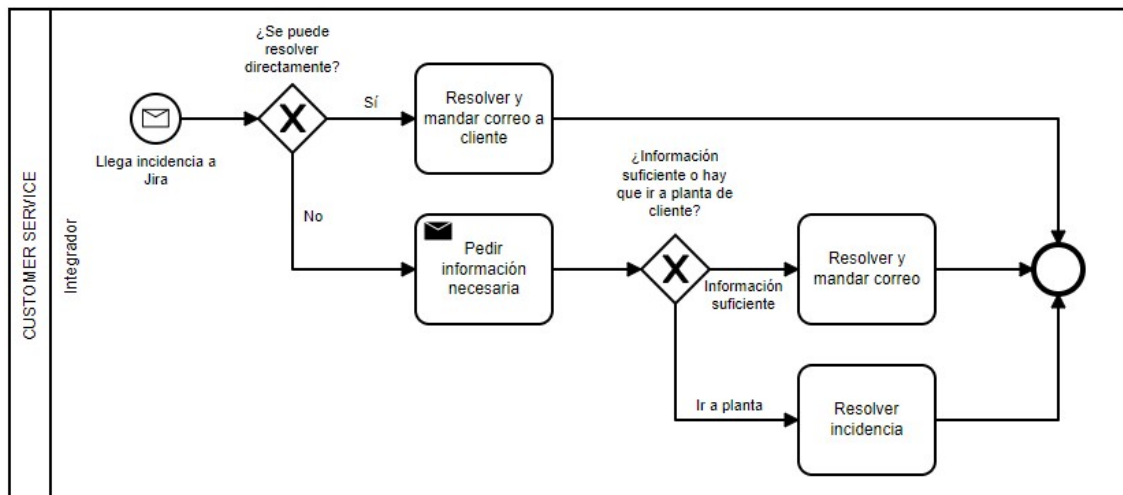


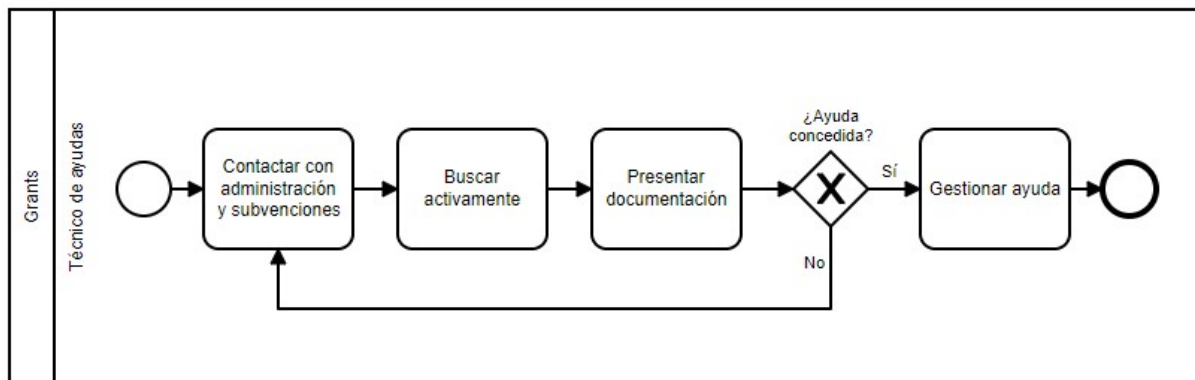
Ilustración 8: Proceso Customer Service

El sistema de información propio de este proceso sería Jira, como se puede visualizar en el diagrama. En Jira se reciben las notificaciones de nuevas incidencias y se registran. Además, se gestiona el proceso de resolución de incidencias mediante el Tablero Kanban que ofrece.

#### 4.2.7. Grants

Este proceso es propio de las empresas start-up, ya que lo que pretende es conseguir ayudas y subvenciones del estado, o de otros grupos que pretendan activar la economía y apoyar a las nuevas empresas que están en proceso de crecimiento y tienen buena perspectiva mirando a futuro.

A partir de los contactos y de la búsqueda activa se encuentran diferentes ayudas para las empresas como WITRAC. Una vez se encuentra una ayuda, se realiza un estudio de viabilidad y se presenta la documentación necesaria. A continuación, se espera a la resolución y se gestiona la ayuda conseguida.

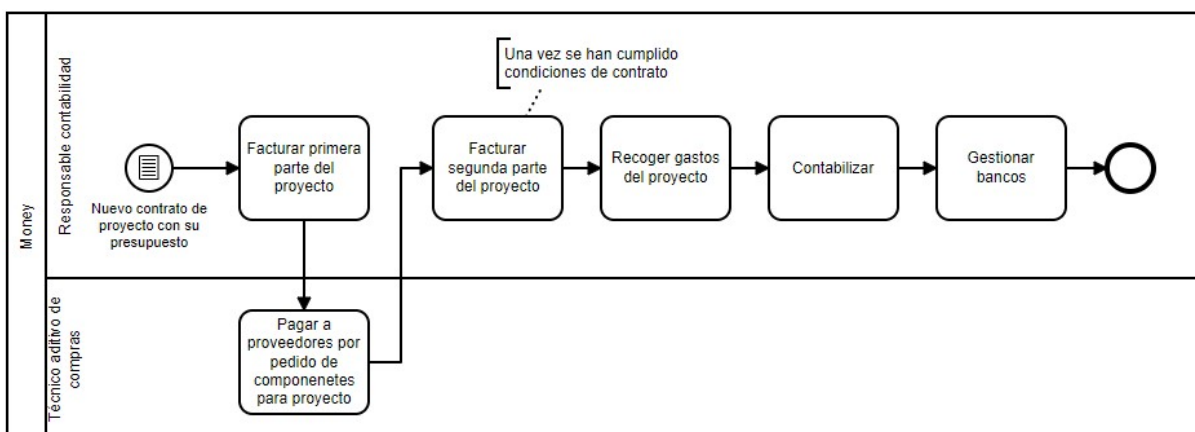


**Ilustración 9: Proceso Grants**

El proceso de Grants se gestiona con Pivedrive. Resultaba una herramienta muy visual en la que se veía el estado en que estaba cada ayuda, premio o proyecto.

#### 4.2.8. Money

En cuanto se firma un contrato con el cliente, se pasa el presupuesto a este proceso para que realicen la primera facturación. Después, una vez se recibe el pedido realizado, se realiza el pago a proveedores, y una vez se ha acabado el proyecto se factura la segunda parte de este. A continuación, el responsable de contabilidad gestiona los gastos, contabiliza, y ajusta con los bancos.



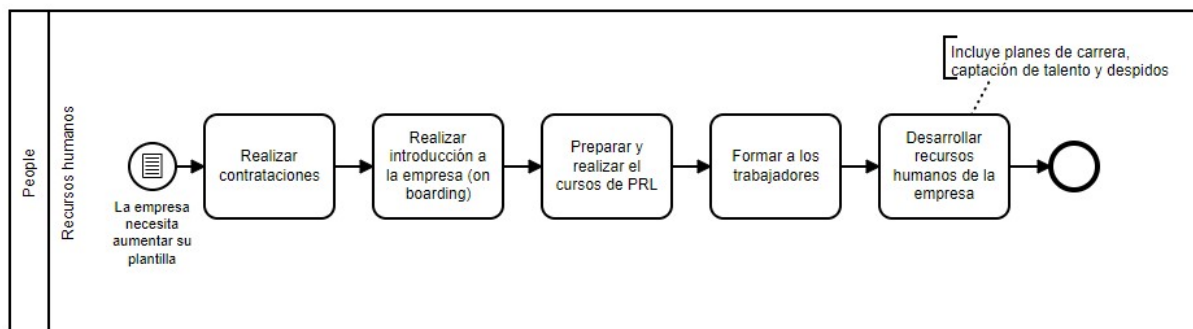
**Ilustración 10: Proceso Money**

Este proceso está trabajando con Holded también para gestionar toda la parte de facturación y contabilidad. Lo utilizan principalmente para convertir los pedidos de venta en albaranes y facturas a clientes, convertir los pedidos de compra en facturas de proveedores o acreedores, gestionar el stock, controlar los bancos y conciliaciones bancarias, realizar la contabilización de asientos y cierre contable, e informes de estados financieros e impuestos.

#### 4.2.9. People

El proceso comienza con la contratación de un nuevo empleado. Los primeros días en la empresa se realiza el on boarding en el que se forma al empleado sobre la empresa y su funcionamiento, los diferentes procesos, productos, etc. Después se realiza el curso de prevención de riesgos laborales, y el training o formación del empleado sobre el puesto en el que esté. A partir de aquí empieza el

desarrollo, que sería preparar planes de carrera para el empleado y más captación de talento. Por último, estaría el proceso de off boarding o despido.

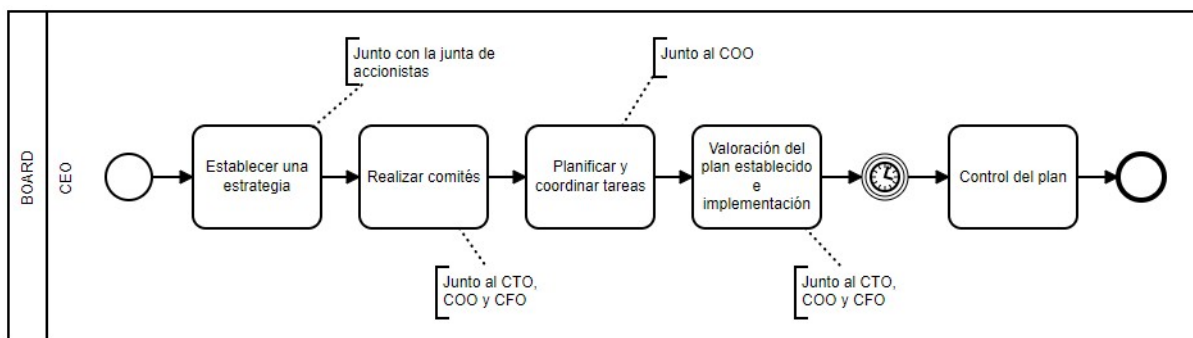


**Ilustración 11: Proceso People**

Desde el proceso de People se gestiona por Holded. Lo usan principalmente para gestionar las vacaciones de los trabajadores, suben las nóminas para que los trabajadores puedan descargarlas, y también sirve como base de datos para la información recopilada en el on boarding (temas administrativos). No obstante, consideran que Holded cuenta con poca flexibilidad a la hora de cubrir las necesidades de este proceso.

#### 4.2.10. Board

El Board se encarga de establecer las estrategias de la empresa. Tras la realización de varios comités se planifica como seguir estas estrategias generales y se coordinan con el resto de los procesos. Se realiza una valoración de planificación realizada. Posteriormente se va realizando un control de lo concretado.



**Ilustración 12: Proceso Board**

El proceso del board gestiona la información con documentos office y no los comparte con ningún otro proceso, de eso ya se encargan los coordinadores, de marcar los objetivos y controlarlos.

### 4.3. INCIDENCIAS DETECTADAS

Tras haber realizado la descripción de cada uno de los procesos de la empresa junto a sus respectivos sistemas de información, llama la atención lo interconectados que están los procesos y los diferentes sistemas de la información utilizados.

En total la empresa trabaja con seis sistemas de la información diferentes, en función de la parte de la empresa en la que nos encontramos.

La parte de tecnología, que incluye los procesos de Product Development, Integration y Customer Service trabaja con Jira, y su ampliación que sería el Confluence.

La parte de Sales y Operations trabaja respectivamente con Pivedrive y Jira, y para comunicarse entre ellas utilizan office 365/drive.

Por último, la parte de Staff, que serían Money, People y Purchases que trabajan con Holded como herramienta conjunta, y Purchases además utiliza Zoho. No obstante, desde el proceso de People comentan *“Holded más que todo sirve bien al departamento de Money, para ellos es muy útil, pero desde Personas no estamos muy contentas”*. Por otra parte, el proceso de Puchases detalla que Holded no permite la firma de pedidos, el control del gasto *“aguas abajo”* y no permite medir a los proveedores.

Además de estos cuatro, cabe destacar el Slack, comentado anteriormente, que no es propiamente un sistema de información, sino un sistema de comunicación interna, pero que en WITRAC le dan uso en algunos casos de sistema de la información.

#### **4.4. ANÁLISIS DETALLADO DE LAS INCIDENCIAS**

En este apartado se van a analizar en mayor detalle las incidencias detectadas para su mejor comprensión.

##### **4.4.1. Descripción de los sistemas de información utilizados**

A continuación, se define cada uno de los sistemas de la información actuales, para conocer mejor las funcionalidades que ofrecen para poder, posteriormente, ofrecer una solución:

- Jira: Es un software utilizado para desarrollo de software especialmente. Entre las funcionalidades que ofrece están los tableros Scrum, tableros Kanban, hojas de ruta, creación de informes ágiles, además, se puede optimizar con automatización, lo que permite ahorrar tiempo (Atlassian, 2020).
- Confluence: Es una herramienta principalmente para el trabajo en equipo. Ofrece la gestión de conocimiento, creando una fuente de información de este software; también permite la colaboración en proyectos, e inspira la conversación (Atlassian, 2020).
- Holded: Es un software de gestión para todo tipo de empresas. Cuenta con aplicaciones de ERP, facturación, CRM, equipo, contabilidad, proyectos e inventario (Holded, 2020).
- Pivedrive: Es un CRM que permite gestionar clientes potenciales y negocios, seguir las comunicaciones, automatizar tareas repetitivas, y realizar informes automáticos con rendimiento del proceso (Pivedrive, 2020).
- Microsoft office 365: Es una herramienta que permite crear, acceder y compartir documentos a tiempo real desde cualquier dispositivo que tenga acceso a internet y OneDrive (Profesional Review, 2018).

- Zoho: Es un software para gestionar todo el negocio, no obstante, la empresa solo trabaja con la parte de gestión de compras (Zoho, 2020).

#### 4.4.2. Relaciones entre procesos y sistemas de información

En primer lugar, se analizan las diferentes relaciones entre los procesos con sus sistemas de información.

**Tabla 1: Relaciones entre procesos y sistemas**

Sistema de información/ Proceso	Product develop.	Purchases	Sales	Operations	Integration	Customer Service	Grants	Money	People	Board
Jira				X	X	X				
Confluence	X				X					
Holded		X						X	X	
Pivedrive			X				X			
Office 365/Drive			X	X						
Zoho		X								

La tabla anterior se puede observar claramente que un mismo proceso puede estar trabajando con diferentes sistemas de información, dependiendo de con quien quiera compartirla, o junto a que otro proceso esté trabajando. Esto es un punto claro de ineficiencia y pérdida de tiempo, ya que seguro que habrá información duplicada e innecesaria almacenada.

#### 4.4.3. Historias de usuario de coordinadores

Para llevar a cabo el análisis con más detalle sobre las especificaciones que requieren los usuarios se han realizado unas historias de usuario a los coordinadores de los diferentes procesos respecto a los diversos sistemas de información con los que se trabaja.

Para ello, se ha consultado a los coordinadores de todos los procesos. Las respuestas obtenidas se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Historias de usuario**

Usuario	Sistema actual	¿Qué quiero?	¿Para qué?
Purchases	Zoho	Un MRP que permita integrar información entre procesos de sales, integration, operations y money	Mejorar la gestión de operaciones

Purchases	Holded	Firmar pedidos	Agilizar los tramites
Purchases	Holded	Medir proveedores	Poder elegir el mejor en cada situación
Sales	Pivedrive	Crear leads a través de canales online	Poder potenciar nuevos canales de venta
Product Development	Jira	Más opciones de personalización/configuración	Poder automatizar las tareas durante la gestión y recoger las estadísticas de forma sencilla
Operations	Jira	Cuadro de mando o informes con indicadores	Para conseguir los objetivos establecidos y saber la situación respecto a ellos.
Operations	Office/Drive – Jira	Software específico de gestión de proyectos integrado con procesos de operaciones	Para mejorar la gestión de proyectos

#### 4.5. CONCLUSIONES

La empresa cuenta actualmente con seis sistemas de información diferentes que se utilizan entre los diez procesos que tiene, además de Slack, que es una red de comunicación para los empleados, muchas veces utilizado para gestionar información de proyectos.

Esto causa un mal flujo de información entre los diferentes procesos ya que la información no está integrada ni es única, lo que conlleva pérdida de tiempo y mala gestión. Además, algunos de los sistemas de la información con los que trabajan no se adaptan a las necesidades o requerimientos de los trabajadores.

# CAPÍTULO 5. PROBLEMAS DETECTADOS Y SOLUCIÓN

## RESPECTO A LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

### 5.1. INTRODUCCIÓN

Tras haber realizado un análisis de la situación actual de la empresa y de sus respectivos sistemas de información, se han encontrado ciertos problemas, principalmente basados en la falta de flujo de información por la utilización de distintos sistemas de información entre los procesos de la empresa.

### 5.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS

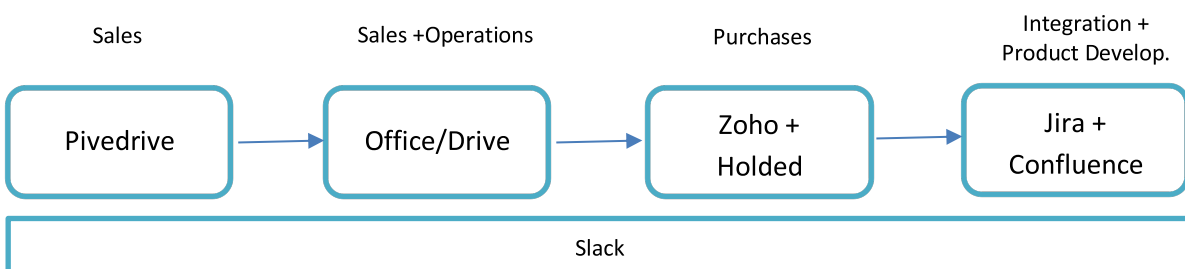
A partir de los problemas generales que se han encontrado, se desarrollan las oportunidades de mejora que tiene la empresa.

El primer problema que se presenta en WITRAC se basa en los flujos de información, principalmente para la gestión de proyectos, es decir, en el proceso de Operations de la empresa, ya que ahí participan miembros de Operations, Purchases e Integration junto a Product Development.

A continuación, se va a definir con detalle el funcionamiento actual del flujo de información en las operaciones de WITRAC. Como ya se ha explicado anteriormente, la comunicación en general se lleva a cabo por medio de Slack. Una vez desde sales venden un proyecto que queda registrado en Pivedrive, comparten la información del proyecto vendido con Office/Drive a Operations, y se crea el grupo de Slack, incluyendo participantes de todos los procesos involucrados, incluido el comercial que ha vendido el proyecto. Desde el canal de Slack se comunica lo que hay que comprar y comienzan en Purchases a gestionar las compras con Zoho y Holded.

Una vez llega el material, los integradores y Product Development se ponen a trabajar con ello. Como se ha comentado, estos se gestionan con Jira, y Confluence (principalmente sirve para gestión documental). Los lunes por la mañana a las 10:00 hay una TOP de operaciones donde desde Project Management comentan lo que necesitan para la semana y los miembros de Product Development y Integration se organizan las tareas semanales, ya que utilizan Jira principalmente a modo de tablero Kanban. No obstante, ahora mismo se está comenzando a incluir Operations en Jira para que creen las tareas desde ahí a los integradores y se ahorre tiempo con reuniones.

A continuación, se va a mostrar un gráfico que muestra lo explicado anteriormente.



**Ilustración 13: Flujos de información en el proceso de Operations**



Además de la gestión del proyecto, haría falta incluir al proceso de Money que trabaja con Holded, que sería el encargado de llevar tanto las facturas de cobro y pago de los clientes y proveedores para cada uno de los proyectos, por lo que también se tiene que comunicar con ellos.

Otro problema es la falta de indicadores, o un cuadro de mando para la gestión de las operaciones principalmente, ya que, debido a la falta de comunicación, no se recoge la información precisa sobre la situación de los proyectos y no se conoce si la tendencia es buena para el cumplimiento de los objetivos establecidos por el Board. Además, al no controlar concretamente cuantos recursos se dedican a un proyecto, no se puede calcular si realmente el proyecto está saliendo rentable, o se está perdiendo dinero.

De estos dos problemas se deriva intrínsecamente un tercero, que es la falta de un software específico para gestionar los proyectos. Esto se considera un problema puesto que la empresa al ser una mezcla de productos (por la fabricación de los dispositivos) y servicios (por la implantación de proyectos en las empresas), necesita un software para poder sincronizar ambas partes.

### **5.3. OPORTUNIDADES DE MEJORA**

En base a estos problemas, se obtienen las oportunidades de mejora para la empresa, ya que son puntos clave para la empresa y su solución supondría una mejora importante.

Lo que se tiene que mejorar, analizado desde el principio del estudio, es el flujo de información y comunicación dentro de la empresa, teniendo en cuenta que es clave para mejorar la utilización de los recursos y reducir los desperdicios en la empresa.

Además, se puede mejorar el conocimiento del estado de los proyectos mediante la utilización de indicadores adecuados a las necesidades de la empresa, por ejemplo, con un cuadro de mando integral.

La tercera es la gestión de los proyectos, haciéndola más dinámica y automatizada, de manera que se pueda coordinar la parte de servicios (gestión de proyectos y trato con el cliente), con los productos (la fabricación propia de los dispositivos) sin necesidad de una gran cantidad de horas perdidas en reuniones.

### **5.4. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA CONSEGUIR LA MEJORA ESPERADA**

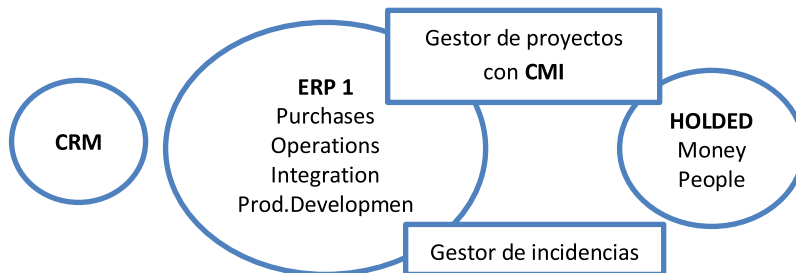
Respecto a las posibles soluciones para conseguir estas mejoras se pueden proponer varias:

1. Unificar sistemas de información entre Purchases, Operations, Integration y Product Development, ya que son los procesos de operaciones de la empresa, dejando la parte de ventas con Pivedrive como CRM independiente. Respecto a los procesos de apoyo como Money y People, seguir con Holded. Además, incluir otro software independiente para la gestión de proyectos e incidencias de cliente, que incluya un apartado de cuadro de mando con indicadores de los proyectos para conocer el estado de cada uno de ellos.
2. Seguir la con la idea actual de la empresa que consiste en unificar Operations, Integration, Product Development y Customer Service con Jira, de manera que se gestione por ahí

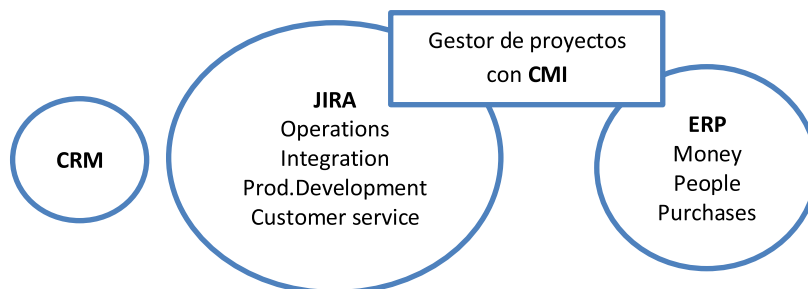
todo el proyecto mediante la creación de tareas. Por otra parte, encontrar un ERP básico que incluya todas las necesidades de Purchases, Money y People, mientras sales puede seguir con Pivedrive. También incluir el software independiente para la gestión de proyectos, con las especificaciones en el apartado anterior explicadas. En este caso no haría falta un gestor de incidencias, ya que el Customer Service ya estaría integrado en Jira.

3. Unificar Purchases, Operations, Integration, Product Development, Money y People en un ERP que contenta las necesidades de estos. Además, harían falta dos módulos para el ERP, uno de gestión de proyectos y de cuadro de mandos integral para gestionar los objetivos definidos y otro de gestión de incidencias. Por otro lado, la parte de ventas se gestionaría con un CRM totalmente adaptado al ERP implantado, de manera que trabajen conjuntamente.

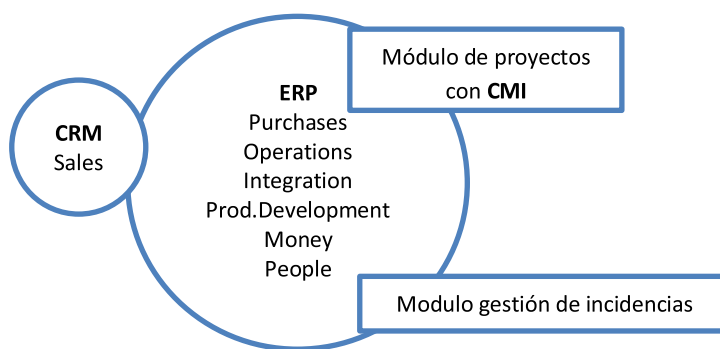
A continuación, se muestran los gráficos que representan cada una de las tres posibles soluciones anteriores. Los círculos representan sistemas de información independientes que mejorarían el problema del flujo de información, mientras que el cuadrado sería un software de apoyo, para suplir los problemas de gestión de proyectos, indicadores o incidencias de cliente. Cuando dos figuras están en contacto es porque tienen que compartir información entre ellas, aunque sean sistemas de información independientes.



**Ilustración 14: Solución 1**



**Ilustración 15: Solución 2**



**Ilustración 16: Solución 3**

En resumen, estas tres posibles soluciones se podrían resumir en la siguiente tabla:

**Tabla 3: Soluciones y sistemas de la información implicados**

Solución	Sistemas de información implicados
1	CRM (Pivedrive) ERP 1 Gestor de incidencias Gestor proyectos con CMI HOLDED
2	CRM (Pivedrive) Jira Gestor proyectos con CMI ERP
3	CRM ERP Modulo proyectos con CMI Modulo gestión de incidencias

Aunque aparentemente haya más sistemas de la información implicados que actualmente, hay que tener en cuenta que tanto el gestor de incidencias como el gestor o módulo de proyectos con CMI no existen actualmente, serían una incorporación nueva necesaria para mejorar los principales problemas actuales de la empresa.

Aplicando cualquiera de estas soluciones, se podría continuar utilizando el Slack dentro de la empresa, pero principalmente como un sistema de comunicación entre los empleados, y todas las tareas que se pudieran automatizar y coordinar mediante los sistemas de información se harían ahí.

## 5.5. VALORACIÓN DE LAS SOLUCIONES SEGÚN EL CRITERIO DE SELECCIÓN

Para seleccionar una de las siguientes soluciones, lo primero que se necesita es establecer unos criterios a partir de los cuales se pueda valorar de alguna forma cual es la solución más adaptada a las necesidades que tenemos.

En este caso, los criterios definidos serían la utilidad cara al futuro crecimiento de la empresa, y la optimización de los flujos de información.

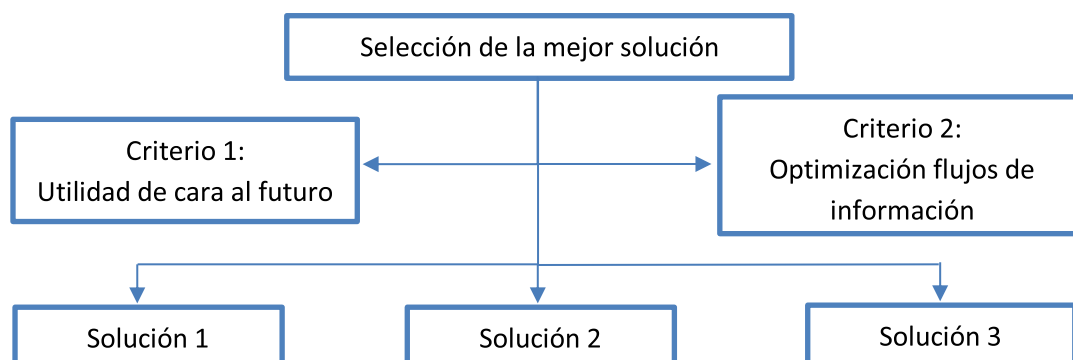


Ilustración 17: Representación criterios y soluciones AHP

### 5.5.1 Desarrollo del método de selección multicriterio AHP

El criterio de selección escogido para la valoración de las soluciones es el proceso analítico jerárquico, también conocido como método de selección AHP, explicado brevemente en el apartado de antecedentes teóricos.

A continuación, se desarrolla la metodología tal y como la explican Guijarro Martínez, F., Aznar Bellver, J. (2012). Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP). En *Nuevos métodos de valoración. Modelos multicriterio* (p. 123-134). Valencia, España. Editorial UPV:

1. Definir criterios para determinar la selección de la mejor solución, que se ha realizado anteriormente.
2. A continuación, se debe ponderar y ordenar el diferente interés de los criterios de selección definidos. La ponderación por seguir se ve reflejada en la siguiente tabla, que es la elegido por el propio autor del método AHP.

Tabla 4: Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)

Valor	Definición	Comentarios
1	Igual importancia	El criterio 1 es igual de importante que el criterio 2
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente el criterio 1 sobre el 2
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el

		critero 1 sobre el 2
7	Importancia muy grande	El critero 1 es mucho más importante que el 2
9	Importancia extrema	La mayor importancia del critero 1 frente al 2 está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	<p>Si el critero 1 es de importancia grande frente al critero 2 las notaciones serían las siguientes.</p> <p>Critero 1 frente a critero 2: 5/1</p> <p>Critero 2 frente a critero 1: 1/5</p>	

3. Ponderar las distintas soluciones en función de cada critero mediante una matriz por pares, comprobar su consistencia, y en caso de ser consistente, y calcular el vector propio. Como las matrices en este caso son 3x3, según el método AHP, son consistentes cuando su ratio de consistencia (CR) < 5%.

- a. Critero 1: Utilidad de cara al futuro

**Tabla 5: AHP. Cálculo vector promedio según critero 1**

Critero 1: Utilidad cara al futuro	Solución 1	Solución 2	Solución 3	Matriz normalizada			Vector promedio
Solución 1	1	1/3	1/8	0.08	0.05	0.09	0.08
Solución 2	3	1	1/5	0.25	0.16	0.15	0.19
Solución 3	8	5	1	0.67	0.79	0.75	0.74
<b>SUMA</b>	12.00	6.33	1.33				

**Tabla 6: AHP. Comprobación ratio consistencia según critero 1**

Vector fila total	Cociente
0.23	3.009
0.56	3.028
2.28	3.097

<b><math>\lambda</math> max</b>	3.045	
CI	0.022	
<b>CR</b>	<b>4.3%</b>	< 5%

Una vez comprobada la consistencia de la matriz, se calcula su vector propio, en este caso sería:

**Tabla 7: AHP. Cálculo vector propio según criterio 1**

<b>Criterio 1: Utilidad cara al futuro</b>	Solución 1	Solución 2	Solución 3	<b>Vector propio</b>
<b>Solución 1</b>	1	1/3	1/8	<b>0.0752</b>
<b>Solución 2</b>	3	1	1/5	<b>0.1830</b>
<b>Solución 3</b>	8	5	1	<b>0.7418</b>

b. Criterio 2: Optimización flujos de información

**Tabla 8: AHP. Cálculo vector promedio según criterio 2**

<b>Criterio 2: Optimización flujos de información</b>	<b>Solución 1</b>	<b>Solución 2</b>	<b>Solución 3</b>	<b>Matriz normalizada</b>			<b>Vector promedio</b>
<b>Solución 1</b>	1	1/4	1/9	0.07	0.05	0.08	0.07
<b>Solución 2</b>	4	1	1/4	0.29	0.19	0.18	0.22
<b>Solución 3</b>	9	4	1	0.64	0.76	0.73	0.71
<b>SUMA</b>	14.00	5.25	1.36				

**Tabla 9: AHP. Comprobación ratio consistencia según criterio 2**

<b>Vector fila total</b>	<b>Cociente</b>
0.20	3.007
0.67	3.027

	2.20	3.078	
$\lambda$ max		3.037	
CI		0.019	
CR		3.6%	< 5%

Una vez comprobada la consistencia de la matriz, se calcula su vector propio, en este caso sería:

**Tabla 10: AHP. Cálculo vector propio según criterio 1**

<b>Criterio 2: Optimización flujos de información</b>	Solución 1	Solución 2	Solución 3	<b>Vector propio</b>
<b>Solución 1</b>	1	1/4	1/9	<b>0.0658</b>
<b>Solución 2</b>	4	1	1/4	<b>0.2172</b>
<b>Solución 3</b>	9	4	1	<b>0.7171</b>

Los valores definidos en las tablas anteriores se han definido a partir de las opiniones transmitidas por los directivos de la empresa.

- Ponderar los propios criterios mediante una matriz por pares, y calcular el vector propio. En este caso no hace falta calcular la consistencia ya que una matriz 2x2 siempre es consistente.

**Tabla 11: AHP. Cálculo vector propio matriz pareada de criterios**

	Criterio 1: Utilidad cara al futuro	Criterio 2: Optimización flujos de información	<b>Vector propio</b>
<b>Criterio 1: Utilidad cara al futuro</b>	1	1/3	<b>0.25</b>
<b>Criterio 2: Optimización flujos de información</b>	3	1	<b>0.75</b>

- Realizar una matriz en la que aparezcan las soluciones en las filas y los criterios en las columnas, y rellenar con los correspondientes vectores propios. Incluir una fila con la ponderación de los criterios, que sería el vector propio del punto 4. A partir de ahí, realizar

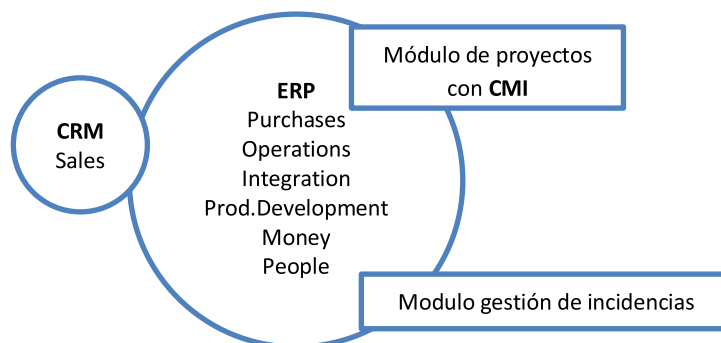
una suma de los productos de cada solución con sus correspondientes ponderaciones, obteniendo así un total.

**Tabla 12: AHP. Evaluación final de soluciones**

	Criterio 1: Utilidad cara al futuro	Criterio 2: Optimización flujos de información	TOTAL
<b>Solución 1</b>	0.0752	0.0658	<b>0.07</b>
<b>Solución 2</b>	0.1830	0.2172	<b>0.21</b>
<b>Solución 3</b>	0.7418	0.7171	<b>0.72</b>
PONDERACIÓN	0.25	0.75	

### 5.6. SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN MÁS ADECUADA

Tras haber aplicado la metodología de selección multicriterio AHP, se concluye que la mejor solución, basándonos en los criterios previamente establecidos, sería la solución 3



**Ilustración 18: Solución definitiva**

### 5.7. CONCLUSIONES

La empresa cuenta con tres problemas principales: los flujos de información ineficientes; la falta de indicadores para el conocimiento, principalmente, del estado de los proyectos, además de otros indicadores que podrían resultar de interés; y, por último, la necesidad de un software para gestionar los proyectos, incluyendo tanto la parte de fabricación como de servicio al cliente.

Estos tres problemas derivan en tres posibles opciones de mejora. Para conseguir estas mejoras se proponen tres soluciones completas, incluyendo cada una de ellas la resolución de los tres problemas previamente expuestos.



Tras la realización de una valoración multicriterio de estas tres soluciones mediante la metodología AHP, se concluye que la mejor solución sería un software ERP con módulos de CRM, gestión de proyectos con CMI y gestión de incidencias.

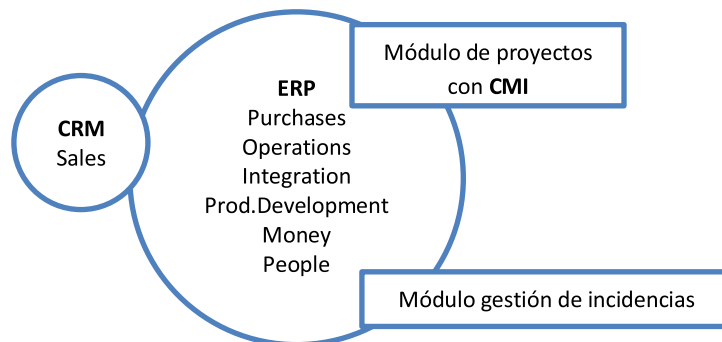
# CAPÍTULO 6. SELECCIÓN DEL ERP

## 6.1. INTRODUCCIÓN

Dado que en capítulo anterior se ha concluido que la mejor opción para la empresa es implantar un único ERP con módulos de CRM, gestión de proyectos con CMI y gestión de incidencias, en este apartado se va a estudiar y seleccionar el ERP a implantar, ya que hay una gran variedad de ellos en el mercado.

## 6.2. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

La solución planteada para mejorar los sistemas de información en la empresa sería:



**Ilustración 19: Diseño solución final**

No obstante, aún falta por determinar cuál va a ser el sistema ERP seleccionado que cubra todas las necesidades del cliente.

### 6.2.1. Metodología de selección de ERP para pymes

La metodología empleada para seleccionar el ERP más adecuado es Oltra-Badenes, R.; Gil Gómez, H.; Guerola-Navarro, V. (2018). Metodología para la selección de sistemas ERP para pymes. 3C Empresa, Investigación y pensamiento crítico. 7(4):11-33, explicada anteriormente en el punto 3.11.

A pesar de haber otros estudios como la metodología Systematic Help for an ERP Acquisition (SHERPA) (Sistach, 1998) o los trabajos de Pérez-Salazar (2013), Wei, et al., (2005), Bradford (2016) o López e Ishizaka (2017), estos hacen hincapié en una u otra parte del modelo de selección, pero no incluyen todas las actividades necesarias con un mínimo nivel de detalle para que pueda llevarse a cabo toda la selección del ERP.

En consecuencia, se ha escogido esta metodología que sí que cuenta con estas actividades. Resumidamente, la metodología consta de 16 pasos a seguir para seleccionar ERP más adecuado a su situación y características particulares. A continuación, se aplica la metodología:

1. Construir un equipo de trabajo para la selección del ERP

Este primer paso consiste en crear un grupo de selección del ERP, que no se debe confundir con el grupo de implantación de ERP, que sería el siguiente paso. Es necesario que este liderado por miembros de la alta dirección e incluir altos cargos, representantes de todos los departamentos. Se puede contar con un asesor externo, pero no se debe permitir su influencia a la hora de la selección de un ERP u otro, ya que muchas veces están alineados con algún sistema o producto específico.

En este caso, el equipo de trabajo serán los coordinadores de cada uno de los departamentos de la empresa.

2. Recopilar la información relevante de sistemas ERP

Esta etapa consiste en la formación del equipo de proyecto en el mundo de los sistemas ERP, formándose en conceptos de los sistemas ERP. Para ello, se debe recopilar mucha información sobre los sistemas ERP, tipos, módulos, características, ventajas, desventajas, riesgos, casos reales... Se puede hacer por medio de internet, libros, revistas u otros medios.

Es necesario que el equipo de proyecto se forme lo suficiente antes de comenzar el proceso de selección del ERP, ya que cuando se haya implantado será la nueva forma de gestión de información de toda la empresa, y si se realiza una correcta selección e implantación, proporcionará una gran cantidad de beneficios para la empresa.

3. Objetivo fundamental y características básicas del proyecto

Este es un punto clave que, si no se tiene claro desde el principio, puede llevar a una implantación errónea, dejando sin cubrir los motivos por los que se está llevando a cabo el proyecto. Por tanto, el fin de este paso es determinar el objetivo estratégico, que posteriormente se concretará.

En este caso, el objetivo fundamental de la implantación del ERP es tener toda la información de forma integrada con dato único, simplificando el número de sistemas que tienen, de manera que toda la información esté conectada perfectamente entre los diferentes procesos, y se reduzca la pérdida de tiempo y de eficiencia que la empresa tiene actualmente debido al mal flujo de información interdepartamental.

Algunas de las características necesarias para el ERP es que debe ser modular, ya que necesitamos módulos específicos para poder adaptarlo al máximo a la empresa, debe poderse trabajar con productos (fabricación) y servicios, ya que la empresa trabaja con ambos, y en formato SaaS (Software as a Service), es decir, en la nube.

4. Establecer y estructurar los objetivos del proyecto

En este punto, se deben definir los objetivos que se esperan alcanzar mediante la utilización del ERP.

El objetivo fundamental ya se ha comentado anteriormente, pero, además, hay otros objetivos como: coordinar los diferentes procesos, adaptar la empresa para el futuro, solventar los problemas causados por el mal flujo de información entre los diferentes procesos de la empresa, gestionar los

proyectos de una manera óptima, reducir el tiempo dedicado a reuniones, y poder visualizar mediante indicadores el estado de los proyectos de la empresa.

5. Clasificar los objetivos en función de su prioridad

Una vez se conocen los diferentes objetivos definidos, deben organizarse en función de la prioridad de la empresa, ya que, en base a esta priorización, ya se pueden determinar atributos importantes para evaluar los diferentes sistemas ERP.

El objetivo fundamental del proyecto es el objetivo prioritario y número 1. A partir de esto, se ordenan los siguientes en función de la prioridad que previamente ha sido transmitida por parte de la empresa:

1. Solventar problemas causados por los malos flujos de información
2. Gestionar los proyectos de manera óptima
3. Visualizar indicadores del estado de los proyectos
4. Reducir el tiempo dedicado a reuniones
5. Coordinar los diferentes procesos
6. Adaptar la empresa para el futuro

6. Realizar el análisis de los requerimientos

Este paso se considera fundamental, ya que permite conocer las necesidades de la organización para llevar a cabo sus procesos, y que deben estar cubiertas por el sistema ERP.

A partir de esta tabla, realizada con participación de los coordinadores de los procesos de la empresa, se puede observar los requerimientos más básicos que tienen respecto a sus sistemas de información actuales, los cuales también van a ser requeridos en el momento que se implante un sistema ERP.

**Tabla 13: Requerimientos sistema ERP**

Usuario	¿Qué quiero?	¿Para qué?
Purchases	Firmar pedidos	Agilizar los tramites
Sales	Crear leads a través de canales online	Poder potenciar nuevos canales de venta
Product Development	Más opciones de personalización o configuración	Poder automatizar las tareas durante la gestión y recoger las estadísticas de forma sencilla
Operations	Controlar el estado de los proyectos	Para conseguir los objetivos establecidos y saber la situación respecto a ellos.

Además de estos requerimientos, es necesario tener en cuenta que se necesita un módulo de gestión de proyectos, otro que contenga un cuadro de mandos integral, un CRM adaptable, y un gestor de incidencias.

#### 7. Investigación del mercado de sistemas ERP

A partir de la información transmitida con los requerimientos, el equipo de proyecto debe buscar sistemas ERP candidatos a ser implantados en la empresa. Para ello, se deben tener establecidos ciertos filtros como el coste, los módulos...

Actualmente hay una gran variedad de ERP disponibles en el mercado, y en este apartado se van a presentar algunos a partir del artículo 14 Proveedores de ERP con los que acertará tu empresa (2020).

Sage 200cloud es un software centrado en Pymes basado en la nube. Tiene una muy buena escalabilidad, no obstante, hay que invertir tiempo en aprender a trabajar con él. Sage cuenta con muchas herramientas para adaptarse a cada negocio en particular, y, además, cuenta con actualizaciones constantes.

FinancialForce es el ERP que proporcionan los proveedores de Salesforce, uno de los CRM más vendidos en el mundo. Trabaja en la nube, y se pueden gestionar todas las tareas de la empresa. Además, ofrece informes detallados de cada departamento de la empresa con gráficos para mostrar en que se puede mejorar y posibles puntos de crecimiento.

Oracle es uno de los softwares ERP más conocidos actualmente, principalmente para medianas y grandes empresas. Además, ofrece otros productos para mejorar la gestión de la empresa otros aspectos. Es una muy buena solución para empresas de tamaño relevante dispuestas a realizar una inversión en un sistema seguro. Ofrece informes actuales y análisis predictivos sobre posibles situaciones futuras de la empresa.

Infor es un ERP que se centra en ofrecer un servicio especializado para optimizar la inversión del negocio y destaca por tener un equipo técnico especializado que realiza análisis de datos para dar una visión objetiva. Es de los mejores ERP como ayuda para la toma de decisiones empresariales.

Odoo es un software con una interfaz muy fácil de usar que además integra varias aplicaciones para mejorar la experiencia de gestión. Cuenta con una gran variedad de funcionalidades, incluyendo planificar proyectos, CRM... No obstante, el punto a destacar de Odoo es el código abierto, ya que permite a los programadores adaptar y desarrollar aplicaciones en el sistema ERP.

Syspro se considera una excelente alternativa entre los proveedores actuales de ERP, no obstante, tiene un gran inconveniente: no es capaz de gestionar los recursos humanos, y por ello, no puede controlar la nómina en los negocios. Por otro lado, cuenta con una plataforma sólida y con una interfaz intuitiva.

Epicor se caracteriza por conseguir el posicionamiento de la empresa a partir de una óptima gestión empresarial. El ERP analiza rápidamente los datos y permite la toma de las mejores decisiones para la empresa en el largo plazo.

Netsuite pertenece a la familia Oracle y cuenta con herramientas de CRM, ERP, eCommerce... Permite responder con rápidamente ante las oportunidades que aparecen en el mercado. Destaca por el enfoque al cumplimiento y optimización de actividades del front y back office. Además, cuenta con copia en la nube.

SAP es un software alemán que se ha posicionado como uno de los mejores ERP para grandes y medianas empresas debido a su amplio alcance, aportando una gran cantidad de funciones para administrar los recursos de la empresa. Permite la suscripción SaaS, lo que permite que el usuario tenga siempre la versión más nueva y renovada del ERP. SAP permite gestionarlo todo, y eso se ve reflejado en su precio, ya que la licencia es muy costosa, por ello no es recomendable para negocios que comienzan.

Dynamics 365 Business Central es el software ERP que ofrece Microsoft, permitiendo optimizar los procesos, tomar decisiones inteligentes, y aumentar el crecimiento de la empresa. Es una completa solución de gestión empresarial. Además, se trabaja desde la nube, de manera que se puede trabajar en cualquier momento y en cualquier lugar y ofrece diferentes licencias en función de las necesidades del cliente. También, cuenta con asistencia las 24h para solventar cualquier problema que pudiera haber.

Holded es un software que concentra en una plataforma en la nube toda la gestión de la empresa. Tiene una interfaz centrada en la utilidad y la simplificación de las operaciones empresariales. Es un software personalizable que se adapta. Su principal ventaja es que tiene un precio muy asequible, no obstante, hay comentarios sobre la necesidad de mejorar la automatización de los procesos contables.

#### 8. Establecer lista de posibles sistemas ERP

Tras recopilar la información sobre los diferentes sistemas ERP que pueden ser candidatos para seleccionar, hay que establecer una lista inicial con un número reducido de candidatos. Una vez establecida la lista, se debe ampliar la información de los ERP seleccionados, para después poder reducir otra vez la lista.

En este caso, se va a realizar una lista de cinco sistemas ERP, cumpliendo las recomendaciones de Bradford (2016) y la metodología SHERPA.

- Sage 200 Cloud
- Odoo
- Netsuite
- Dynamics 365 Business Central
- Holded

A continuación, se va a recopilar información en abundancia de cada uno de estos ERP para la posterior reducción de la lista a tres ERP. Cabe destacar, que los cinco ERP seleccionados cumplen con las características necesarias para cumplir los objetivos establecidos.

- Sage 200cloud

El esquema funcional cuenta con contabilidad y finanzas, gestión comercial, fabricación, gestión de proyectos y posventa, nómina y RRHH, y CRM. A continuación, se muestra una tabla con la información sobre las funcionalidades que ofrece cada uno de estos.

**Tabla 14: Funcionalidades Sage 200cloud**

Funciones	Funcionalidades básicas
Contabilidad y finanzas	Contabilidad Tesorería Conciliación bancaria Facturas y pagos Analítica Activos fijos Presupuestos Impuestos
Gestión comercial	Compras Ventas Gestión de contratos Gestión de almacén Factura electrónica EDI/XML Control de expedientes
Fabricación	Control de fabrica MRP&MRPII Gestión de la planificación Operaciones externas
Gestión proyectos y postventa	Presupuestos Planificación de tareas Asignación de costes Asignación de materiales, horas y otros gastos como dietas y desplazamientos Dispone de Web App para la gestión móvil

	asociada a partes de trabajo
Nómina y RRHH	Nómina Gestión de empleados Analítica Variedad de módulos
CRM	Gestión de clientes Centros de información Atención al cliente Campañas de marketing

Además, ofrece una visión global de todos los indicadores de la empresa con BI mediante análisis, informes, presupuestos y previsiones, cuadros de mando, colaboración y almacenamiento de datos (SAGE, 2020).

- Odoo

Ofrece un conjunto de aplicaciones fáciles de utilizar que forman una caja de herramientas para cualquier negocio, integrando cada una de estas aplicaciones entre sí, de manera que cada empresa pueda utilizar aquellas que necesite. La idea es ir aumentando el número de aplicaciones conforme la empresa crece.

**Tabla 15: Funcionalidades Odoo**

Grupos de aplicaciones	Aplicaciones
Ventas	CRM Ventas Punto de venta Suscripciones Alquiler Firmar
Finanzas	Contabilidad Facturación



	Gastos
Operaciones	Inventario Proyecto Servicio de asistencia Servicio de campo Hojas de horas Compra Documentos
Fabricación	MRP MRP Mantenimiento PLM Calidad
RRHH	Contratación Flota Valoración Aprobaciones Empleados Ausencias Recomendación de empleados
Comunicación	Hablar Encuesta Firma electrónica
Marketing	Automatización SMS Email Social

Además, ofrece varias aplicaciones para gestionar el sitio web y para customizar el Odoo. Sin embargo, no ofrece ninguna aplicación de CMI o representación de KPI e indicadores de la empresa (Odoo, 2020).

- NetSuite

Cuenta con diferentes herramientas para acelerar el crecimiento e impulsar la innovación.

**Tabla 16: Funcionalidades Netsuite**

Funciones	Funcionalidades básicas
Gestión financiera	Finanzas y contabilidad Facturación Reconocimiento de ingresos Planificación financiera Informes financieros Contabilidad global Gobierno, Riesgo y Cumplimiento
Planificación financiera	Planificación integrada Presupuestación Previsión
Gestión de pedidos	Gestión de precios Múltiples niveles de precios y monedas Gestión centralizada de promociones Gestión de pedidos de venta Gestión de devoluciones
Gestión de la producción	Manejo datos de producción Gestión ordenes de trabajo Planificación y programación Seguro de calidad MES
Gestión de la cadena de suministro	Planificación Ejecución Colaboración

Almacenes y cumplimiento	Logística entrante Logística de salida Gestión del inventario WMS
Compras	Solicitud de compra Gestión pedidos de compra Aprobación

También cuenta con un CRM, no obstante, no tiene módulo de proyectos en España, tal como muestra la web (Netsuite, 2020).

- Dynamics 365 Business Central

El ERP de Microsoft es uno de los más completos, y si se busca confianza en el proveedor, probablemente sea un acierto. Incluye configuraciones estándar de muchos procesos empresariales, pero siempre se puede cambiar la configuración para adaptarlo. Entre las funcionalidades están:

**Tabla 17: Funcionalidades Dynamics 365 Business Central**

Funciones	Funcionalidades básicas
Finanzas	Realizar y recibir pagos, administrar el flujo de efectivo Fraccionar ingresos y beneficios Preparar cierres de ejercicios y administrar activos fijos
Inteligencia empresarial	Esquemas de cuentas Vistas de análisis
Ventas	Administrar los procesos y la información de venta Crear envíos directos
Compras	Administrar los procesos y la información de compra Comprar productos de documentos de venta.
Grupos contables inventario	Registrar nuevo inventario o productos de tipo servicio Clasificar productos para facilitar la búsqueda Ajustar los niveles de inventario Valoración de existencias.
Administración	Crear proyectos

proyectos	<p>Programar recursos para el proyecto</p> <p>Administrar presupuestos de proyecto</p> <p>Supervisar el progreso</p> <p>Realizar el seguimiento de las horas de máquinas y de empleados</p>
Activos fijos	<p>Organizar los activos fijos</p> <p>Garantizar una correcta amortización periódica</p> <p>Realizar un seguimiento de los costes de mantenimiento</p>
Gestión de relaciones	<p>Administrar y respaldar las acciones de venta</p> <p>Enfocar las interacciones en clientes y contactos preferidos.</p>
Recursos humanos	<p>Mantener registros detallados de los empleados</p> <p>Registrar las ausencias para realizar análisis.</p>
Planificación	<p>Planificar las operaciones de producción</p>
Gestión de ensamblaje	<p>Situar productos sellables juntos en pasos sencillos para crear un nuevo producto</p>
Fabricación	<p>Definir recursos de planta y su capacidad</p> <p>Programar operaciones</p> <p>Extraer componentes de producción</p>
Gestión almacén	<p>Garantizar un flujo de efectivo eficaz de los productos que se reciban y envíen.</p>
Gestión servicios	<p>Programar llamadas de servicio</p> <p>Establecer pedidos de servicio de instalación</p> <p>Realizar un seguimiento de piezas y suministros de reparación.</p>
Flujo de trabajo	<p>Configurar y utilizar los flujos de trabajo que vinculan tareas que realizan los distintos usuarios o el sistema, como registro automático</p> <p>Solicitar y conceder aprobaciones para crear o registrar documentos son pasos habituales de un flujo de trabajo.</p>
Intercambio datos electrónicamente	<p>Permitir a los usuarios intercambiar datos con orígenes externos durante las tareas diarias</p>
Documentos entrantes	<p>Registrar documentos externos en Business</p> <p>Crear manualmente documentos relacionados o convertir automáticamente los archivos a documentos electrónicos.</p>

Además, de gestión de relaciones como parte de Business Central, Microsoft ofrece Dynamics 365 Sales, que sería un CRM mucho más completo, que permite la integración total con el ERP (Docs Microsoft, 2020).

- Holded

La información de Holded es de menor entidad puesto que es un ERP menos conocido. Holded cuenta con un ERP para gestionar las ventas, finanzas, operaciones y recursos humanos. Además, ofrece un módulo para facturación, de equipo o RRHH, contabilidad, CRM, de proyectos y de inventario.

Sobre el propio ERP en la web no hay información específica de las funcionalidades que ofrece, no obstante, de los módulos sí.

**Tabla 18: Funcionalidades Holded**

Módulo	Funcionalidades
Facturación	Cobrar tus facturas online Controlar los plazos Perfiles de clientes y proveedores
RRHH	Gestión de ausencias Gestión de nóminas Gestión de contratos
Contabilidad	Conectar tus bancos Entradas contables automáticas Sincronización con bancos automática
CRM	Personalizar ventas y embudos Importar contactos Acceder al perfil del cliente
Proyecto	Supervisar la rentabilidad de cada proyecto Visualización de proyectos Crear listas y tareas
Inventario	Crear e importar existencias Gestión detallada de inventario Tienda online y almacén conectados

Holded ofrece herramientas demasiado básicas en comparación con el potencial que necesita la empresa (Holded, 2020).

De los ERP estudiados, los únicos que cumplen todas las necesidades de la empresa son Sage200cloud, y Dynamics 365 Business Central.

#### 9. Solicitud de propuestas

En este apartado se recopila información más concreta respecto a la implantación de cada uno de los softwares escogidos.

Para conseguir esta información, se ha solicitado a los diferentes partners o proveedores del software ERP mediante correo electrónico, aportando las condiciones necesarias para obtenerla.

- Sage 200cloud

Condiciones: Los 45 usuarios deben trabajar con el software. Los coordinadores y CEO (9 empleados) deben tener acceso completo al ERP, mientras que el resto de los empleados solo necesitan acceso a las funcionalidades relacionadas con sus procesos.

Alcance: El alcance del proyecto va desde la implantación del ERP por partes hasta la formación de los trabajadores en el sistema.

Procesos cubiertos: Los procesos cubiertos son todos, excepto el del board, que, no obstante, podrá trabajar también con la parte de BI del ERP, mostrándoles así informes sobre la empresa para poder controlar el plan estratégico.

**Tabla 19: Relación funciones Sage 200cloud – Procesos empresa**

<b>Funciones</b>	<b>Procesos en WITRAC</b>
Contabilidad y finanzas	Money
Gestión comercial	Purchases
Fabricación	Product development
Gestión proyectos y postventa	Operations Integration Customer service
Nómina y RRHH	People
CRM	Sales Grants

Plazos: Se da un plazo de un año para la completa implantación del ERP.

Costes de implantación:

- Licencias: Dado que no se ha encontrado el precio de licencias, y en base al coste mensual de las licencias de Dynamics 365 Business Central, a continuación explicado, se va a considerar un coste de licencias de 850 €/mes.
- Servicios: 23000 €

Necesidades cubiertas:

- Información única, relacionada y unificada
- Gestión de proyectos
- Indicadores en BI
- Incidencias gestionadas con postventa

- Dynamics 365 Business Central

Condiciones: Los 45 usuarios deben trabajar con el software. Los coordinadores y CEO (9 empleados) deben tener acceso completo al ERP, mientras que el resto de los empleados solo necesitan acceso a las funcionalidades relacionadas con sus procesos.

Alcance: El alcance del proyecto va desde la implantación del ERP por partes hasta la formación de los trabajadores en el sistema.

Áreas cubiertas: Con este sistema ERP se cubrirían todas las áreas de WITRAC, ya que sus funcionalidades se adaptan a los procesos de la empresa.

**Tabla 20: Relación funciones Dynamics 365 Business Central – Procesos empresa**

<b>Funciones</b>	<b>Procesos en WITRAC</b>
Finanzas	Money
Inteligencia empresarial	Board
Ventas	Purchases
Compras	Purchases
Grupos contables inventario	Purchases
Administración proyectos	Operations Integration
Activos fijos	Money
Gestión de relaciones	Sales
Recursos humanos	People

Planificación, gestión de ensamblaje, fabricación y gestión de almacén	Integration Product development
Gestión servicios	Operations Integration
Flujo de trabajo	Operation Integration
Intercambio datos electrónicamente	Todos
Documentos entrantes	Todos

Plazos: Se daría un plazo de 10 meses para la implantación del ERP.

Licencias: Según Microsoft (2020), hay tres tipos de licencia, Dynamics 365 Business Central Premium (83.3 € usuario/mes), Dynamics 365 Business Central Essentials (59 € usuario/mes), y Dynamics 365 Business Central Team Members (6.7 € usuario/mes). La primera incluye todas las funcionalidades; la segunda todas menos planificación, gestión de ensamblaje, fabricación y gestión de almacén, y gestión de servicios; y la última permite un acceso restringido a visualizar todo pero solo poder editar 3 tablas. En consecuencia, habrá 2 usuarios Premium (coordinador de Operations y coordinador de Integration), 8 usuarios Essentials (resto de coordinadores y CEO), y 35 usuarios Team Member

Costes de implantación:

- Licencia: 875.1 €/mes
  - Dynamics 365 Business Central Premium → 84.3 € usuario/mes x 2 = 168.6 €
  - Dynamics 365 Business Central Essentials → 59 € usuario/mes x 8 = 472 €
  - Dynamics 365 Business Central Team Members → 6.7 € usuario/mes x 35 = 234.5 €
- Servicios: 25000 €

Necesidades cubiertas:

- Información única, relacionada y unificada
- Gestión de proyectos
- Indicadores en Inteligencia Empresarial
- Incidencias gestionadas gestión servicios

#### 10. Demostraciones de los ERP

Este paso trata de comprobar que los ERP seleccionados realmente se adaptan a los procesos de la empresa mediante demostraciones realizadas por parte de los proveedores del ERP. Es necesario que se realice una sesión para cada ERP en la que participen el equipo del proyecto, la alta dirección y dirección de nivel medio, y algunos usuarios finales. Es necesario que la empresa tenga



identificados sus procesos y características particulares de cada uno de ellos, para poder ver la adaptabilidad del sistema ERP al negocio.

En este caso, este paso no se ha podido realizar.

#### 11. Análisis de adecuación de los ERP al negocio

Una vez terminadas las evaluaciones, el equipo de proyecto debe reunirse para analizar la adecuación del ERP a la lista de requerimientos. En caso de haber dudas, se debe dejar claro, contactando con la empresa del ERP o la consultora que lo implantaría.

No se ha podido realizar este paso al no haber realizado el anterior.

#### 12. Visitas a empresas de referencia

En este punto, se visita empresas que tienen implantado el ERP para ver el funcionamiento en entorno real. Es interesante para la empresa que la empresa tenga unas características similares, para poder visualizar como sería si se llevara a cabo en la propia empresa.

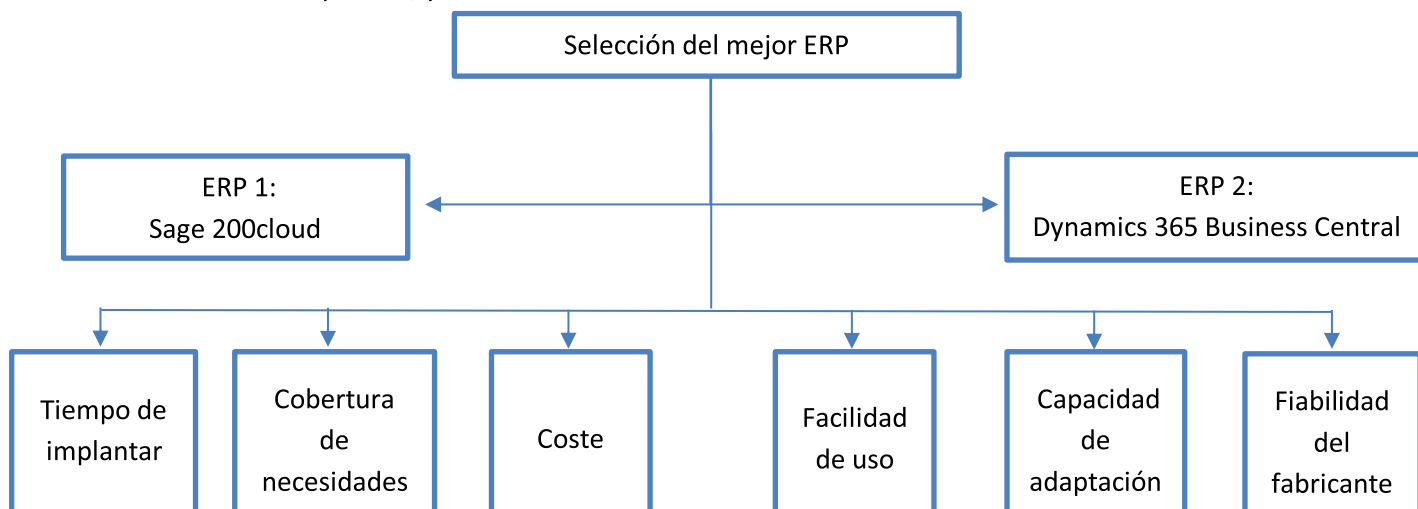
No se ha podido realizar este paso al no haber realizado el anterior.

#### 13. Evaluación comparativa de los ERP

Una vez llegado a este punto, se considera que ya se tiene toda la información necesaria para comparar las opciones y poder decidir cuál será el ERP seleccionado. La decisión se basa en diferentes criterios, dependiendo de los objetivos y los requisitos de la empresa.

Para realizar la evaluación comparativa de los ERP, se va a aplicar de nuevo la metodología AHP, utilizada anteriormente para la selección de la solución a las incidencias de la empresa. En este caso, en vez de seleccionar la mejor solución, vamos a aplicarlo para definir que ERP es el que mejor se adapta. Se vuelve a realizar el procedimiento definido por Guijarro Martínez, F., Aznar Bellver, J. (2012) paso a paso:

1. Definir criterios para determinar la selección de la mejor solución. En este caso, los criterios para tener en cuenta son el tiempo de implantación, la cobertura de necesidades de la empresa, el coste (incluyendo licencias y servicios), la facilidad de uso, la capacidad de adaptación, y la fiabilidad del fabricante.



**Ilustración 21: Representación criterios y ERP en AHP**

2. A continuación, se debe pondera y ordena el diferente interés de los criterios de selección definidos. El procedimiento que seguido es el elegido por el propio autor del método AHP, utilizado anteriormente en la página 26.
3. Ponderar los distintos ERP en función de cada criterio mediante una matriz por pares, comprobar su consistencia, y en caso de ser consistente, y calcular el vector propio. Como las matrices 2x2, según el método AHP siempre son consistentes. Estas ponderaciones se han realizado de acuerdo con la información transmitida por la empresa.

**Tabla 21: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 1**

<b>Criterio 1: Tiempo de implantar</b>	Sage 200cloud	Dynamics 365 Business Central	<b>Vector propio</b>
<b>Sage 200cloud</b>	1	3	<b>0.7500</b>
<b>Dynamics 365 Business Central</b>	1/3	1	<b>0.2500</b>

**Tabla 22: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 2**

<b>Criterio 2: Cobertura de necesidades</b>	Sage 200cloud	Dynamics 365 Business Central	<b>Vector propio</b>
<b>Sage 200cloud</b>	1	1	<b>0.5000</b>
<b>Dynamics 365 Business Central</b>	1	1	<b>0.5000</b>

**Tabla 23: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 3**

<b>Criterio 3: Coste</b>	Sage 200cloud	Dynamics 365 Business Central	<b>Vector propio</b>
<b>Sage 200cloud</b>	1	5	<b>0.8333</b>
<b>Dynamics 365 Business Central</b>	1/5	1	<b>0.1667</b>

**Tabla 24: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 4**

<b>Criterio 4: Facilidad de uso</b>	Sage 200cloud	Dynamics 365 Business Central	<b>Vector propio</b>
<b>Sage 200cloud</b>	1	1/4	<b>0.2000</b>

<b>Dynamics 365 Business Central</b>	4	1	<b>0.8000</b>
--------------------------------------	---	---	---------------

**Tabla 25: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 5**

<b>Criterio 5: Capacidad de adaptación</b>	Sage 200cloud	Dynamics 365 Business Central	<b>Vector propio</b>
<b>Sage 200cloud</b>	1	1/3	<b>0.2500</b>
<b>Dynamics 365 Business Central</b>	3	1	<b>0.7500</b>

**Tabla 26: AHP ERP. Cálculo vector propio según criterio 6**

<b>Criterio 6: Fiabilidad del fabricante</b>	Sage 200cloud	Dynamics 365 Business Central	<b>Vector propio</b>
<b>Sage 200cloud</b>	1	1/5	<b>0.1667</b>
<b>Dynamics 365 Business Central</b>	5	1	<b>0.8333</b>

4. Ponderar los propios criterios mediante una matriz por pares, comprobar su consistencia, y en caso de ser consistente, y calcular el vector propio. Como las matrices son 6x6, según el método AHP, son consistentes cuando su ratio de consistencia (CR) < 10%. La ponderación se ha realizado de acuerdo con lo que han transmitido los miembros involucrados en el proyecto desde la empresa.

**Tabla 27: AHP ERP. Cálculo del vector promedio de la matriz pareada de criterios**

<b>Criterio</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>Matriz normalizada</b>						<b>Vector promedio</b>
<b>C1</b>	1	1/9	1/3	1/5	1/5	1/3	0.04	0.06	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03
<b>C2</b>	9	1	5	5	5	7	0.35	0.54	0.40	0.51	0.71	0.33	0.47
<b>C3</b>	3	1/5	1	1/3	1/3	5	0.12	0.11	0.08	0.03	0.05	0.23	0.10
<b>C4</b>	5	1/5	3	1	1/3	3	0.19	0.11	0.24	0.10	0.05	0.14	0.14

<b>C5</b>	5	1/5	3	3	1	5	0.19	0.11	0.24	0.30	0.14	0.23	0.20
<b>C6</b>	3	1/7	1/5	1/3	1/5	1	0.12	0.08	0.02	0.03	0.03	0.05	0.05
<b>SUMA</b>	26.00	1.85	12.53	9.87	7.07	21.33							

**Tabla 28: AHP ERP. Comprobación ratio consistencia matriz pareada de criterios**

Vector fila total	Cociente	
0.20	6.474	
3.35	7.105	
0.67	6.502	
0.93	6.702	
1.44	7.100	
0.32	6.090	
<b><math>\lambda</math> max</b>	6.662	
CI	0.132	
<b>CR</b>	<b>10%</b>	<10%

Una vez se comprueba que la matriz es consistente, se calcula el vector propio:

**Tabla 29: AHP ERP. Cálculo del vector propio de la matriz pareada de criterios**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Vector propio
<b>C1</b>	1	1/9	1/3	1/5	1/5	1/3	<b>0.03</b>
<b>C2</b>	9	1	5	5	5	7	<b>0.49</b>
<b>C3</b>	3	1/5	1	1/3	1/3	5	<b>0.09</b>
<b>C4</b>	5	1/5	3	1	1/3	3	<b>0.13</b>
<b>C5</b>	5	1/5	3	3	1	5	<b>0.21</b>

<b>C6</b>	3	1/7	1/5	1/3	1/5	1	<b>0.05</b>
-----------	---	-----	-----	-----	-----	---	-------------

5. Realizar una matriz en la que aparezcan las soluciones en las filas y los criterios en las columnas, y rellenar con los correspondientes vectores propios. Incluir una fila con la ponderación de los criterios, que sería el vector propio del punto 4. A partir de ahí, realizar una suma de los productos de cada solución con sus correspondientes ponderaciones, obteniendo así un total.

**Tabla 30: AHP ERP. Evaluación final de ERP**

	Criterio 1: Tiempo de implantar	Criterio 2: Cobertura de necesidades	Criterio 3: Coste	Criterio 4: Facilidad de uso	Criterio 5: Capacidad de adaptación	Criterio 6: Fiabilidad del fabricante	<b>TOTAL</b>
<b>Sage 200cloud</b>	0.75 e	0.50	0.83	0.20	0.25	0.17	<b>0.43</b>
<b>Dynamics 365 Business Central</b>	0.25	0.50	0.17	0.80	0.75	0.83	<b>0.57</b>
PONDERACIÓN	0.03	0.49	0.09	0.13	0.21	0.05	

#### 14. Discusión de los resultados

Llegados a este punto, ya se tiene un resultado de la evaluación comparativa de los ERP, y deben ser analizados para ver si es coherente, y cumple los requerimientos para implantar posteriormente.

Los resultados en este caso muestran que, tras la evaluación realizada, el mejor sistema ERP para implantar en la empresa, basándose en los criterios previamente establecidos, es Dynamics 365 Business Central. Principalmente ha salido elegido porque en los dos criterios con más valor (capacidad de adaptación y facilidad de uso) tenía un peso superior. Cabe destacar que el criterio de cobertura de necesidades deja de tener relevancia en el momento que ambos las cubren por completo, por lo que el valor de ese criterio aporta lo mismo a los dos sistemas ERP.

#### 15. Negociación

Una vez se selecciona el ERP, se debe negociar con el proveedor y revisar todo el futuro proyecto de implantación, incluyendo planificación, fases, recursos, costes, etc.

En este caso, no se puede aplicar este punto ya que se está realizando un estudio.

#### 16. Decisión final y firma de contrato

En este momento se afirma la decisión de implantar el ERP y se firma el contrato con el proveedor para llevar la implantación a cabo.

Aplicado a este caso, el ERP seleccionado tras aplicar la metodología es Dynamics 365 Business Central, y no se realiza firma de contrato ya que, como se ha explicado, es un proyecto y no se realiza ningún contrato.

### **6.3. CONCLUSIONES**

Partiendo de la solución planteada anteriormente (software ERP con módulos de CRM, gestión de proyectos con CMI y gestión de incidencias) y tras la aplicación de la metodología de selección para Pymes (Oltra-Badenes, R.; Gil Gómez, H.; Guerola-Navarro, V. , 2018), se puede concluir que el mejor sistema ERP para cubrir las necesidades de la empresa es Dynamics 365 Business Central.

# **CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE RIESGOS**

## **7.1. INTRODUCCIÓN**

En este apartado se van a detectar los principales riesgos del proyecto y se va a establecer un plan para evitarlos desde un principio.

## **7.2. GAPS DETECTADOS**

Algunos de los riesgos principales detectados son: Dificultad de adaptar procesos al ERP, dificultad en la migración de datos, retención al cambio de los empleados, costes indirectos y exceso tiempo de implantación.

## **7.3. PLAN DE CONTINGENCIAS. AMFE**

Una vez se han identificado algunos de los riesgos más importantes de la implantación del ERP, se deben analizar para después priorizarlos y hallar una solución preventiva para combatirlos. En este caso, se va a aplicar la herramienta AMFE.

Según Álvarez, M. (2014), las siglas AMFE significan Análisis del Modo y Efecto de Fallos. Es una herramienta para reconocer y evaluar fallos potenciales en productos, procesos, o sistemas, y de esta manera poder identificar las acciones que ayuden a reducirlos o eliminarlos.

Para entender el concepto, es necesario analizar las dos partes. En primer lugar, está “Modo de fallo”, esto significa las formas en que los errores se reflejan o muestran en los productos, procesos o sistemas. En segundo lugar, esta “Efecto de fallo”, que sería el estudio del fallo y las consecuencias que tienen.

Los fallos se priorizan según la gravedad de sus consecuencias, la frecuencia con la que ocurren y la facilidad para su detección. Para ello se utiliza unos identificadores que ayudan a ponderar:

- Severidad: Gravedad del fallo, considerando 1 poco grave y 10 muy peligroso. Pondera el efecto potencial del fallo.
- Ocurrencia: La frecuencia con la que ocurre. Siendo 10 cuando es muy probable y 1 cuando la probabilidad es casi inexistente. Indica las causas del fallo.
- Detección: Medidas de control para detectar los fallos, siendo 1 controles muy seguros y 10 cuando no se puede detectar.

Una vez se obtienen estos identificadores de cada uno de los riesgos, se multiplican, y se obtiene finalmente el Número de Prioridad de Riesgo (RPN). Este número entre 1-1000, nos define que riesgos son mayores y cuales menores, afrontándolos de mayor a menor RPN.

La siguiente tabla se ha realizado analizando cada uno de estos riesgos. Se ha puntuado según las indicaciones explicadas anteriormente. En la última columna tenemos el RPN, la que aparece la valoración de los riesgos.

OPERACIÓN	MODO DE FALLO				CONTROL DEL PROCESO				ACCIONES PREVENTIVAS				ACCIONES TOMADAS				ACCIONES RESULTADO	
	MODO DE FALLO POTENCIAL	EFFECTO POTENCIAL DEL FALLO	SEV	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	OCU	CONTROL ACTUAL DEL PROCESO - DETECCIÓN	RPN DET	ACCIONES PREVENTIVAS	RESPONSABLES	ACCIONES TOMADAS	SEV	OCU	DET	RPN				
IMPLANTACIÓN SISTEMA ERP	Dificultad de adaptar procesos al ERP	Los procesos actuales no se pueden aplicar	8	No haber realizado un estudio exhaustivo	3	Reunión coordinador de proceso con consultor para definir	2	48	Coordinadores de procesos	Documento comparativo de adaptabilidad entre los procesos y los posibles ERP	8	3	2	48				
	Dificultad en la migración de datos	Datos erróneos en el sistema y pérdida	7	Fallo en la integración del software	2	Revisión de recursos de integración	3	42	-	-	7	2	3	42				
PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS	Reticencia al cambio de los empleados	Empleados desmotivados	6	Cambio de la forma de trabajo	5	Reunión mensual con empleados para involucrarlos	2	60	-	-	6	5	2	60				
	Costes indirectos	Aumento de costes de implantación	7	No definir los recursos necesarios correctamente	6	Reunión mensual para control de costes	2	84	Director del proyecto	Creación de un acta de constitución del proyecto con hitos de seguimiento	7	6	2	84				
	Exceso del tiempo de implantación	Alargar la implementación	7	No definir los recursos necesarios correctamente	6	Reunión mensual para control de costes	3	126	Director del proyecto	Creación de un acta de constitución del proyecto con hitos de seguimiento	7	6	3	126				

Ilustración 22: AMFE



#### **7.4. CONCLUSIÓN**

La implantación del ERP cuenta con ciertos riesgos al igual que cualquier proyecto, no obstante, con un previo análisis de los riesgos y un plan de contingencia se puede conocer cuáles son los riesgos potenciales.

En este caso, tras la aplicación de la herramienta AMFE, los riesgos ordenados de mayor a menos RPN serían: Exceso de tiempo en la implantación, costes indirectos, reticencia al cambio por parte de los empleados, dificultad de adaptar los procesos al ERP y dificultad en la migración de datos.

# **CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE SOLUCIÓN**

## **8.1. INTRODUCCIÓN**

Este capítulo trata de proponer un plan de proyecto de implantación. Para ello se van a analizar las actividades que se llevan a cabo durante la implantación, y a sugerir posteriormente, una planificación de dichas actividades.

## **8.2. ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO**

La implantación de un sistema ERP no es simplemente la instalación de un software, sino que debe considerarse un proyecto estratégico, que afecta a toda la empresa. Por ello, conlleva una serie de actividades clave para su óptima implementación.

A continuación, se van a analizar cada una de las actividades, explicando su significado y utilidad.

1. Planificación: Consiste en planificar las actividades a realizar en el calendario del proyecto para tener una visión de cómo se va a desarrollar a lo largo del tiempo. Este es el único punto que se puede desarrollar en este proyecto y el siguiente apartado se dedicará a ello.
2. KickOff: Es la conocida reunión de apertura de proyecto en la que se aclaran objetivos y tareas. Se define el calendario y se presentan los miembros del equipo de trabajo tanto interno como externo (consultora o proveedor del ERP).
3. Análisis y consultoría: En esta tarea los consultores se reúnen con los responsables de cada una de las áreas para comprender en mayor profundidad el modo de trabajar, y posteriormente se contempla si hubiera necesidad de desarrollo adicional del programa y cuáles serían estos desarrollos.
4. Parametrización: El equipo de consultoría parametriza el ERP estándar lo mejor posible para poder llevar a cabo la forma de trabajo del cliente en el ERP. Paralelamente, se programan los desarrollos identificados anteriormente.
5. Importación de datos maestros: Carga de datos como clientes, proveedores, códigos de proyecto, artículos en inventario... Normalmente se pueden importar desde un Excel o txt.
6. Formación de usuarios clave: Una vez parametrizada el software estándar, se da formación a los usuarios para la introducción de datos y gestión de procesos. Los usuarios de cada una de las áreas deben probar y validar los procesos.

7. Desarrollos: Consiste en la acción propia de desarrollar las necesidades específicas del cliente.
8. Formación de usuario final: Una vez realizados los desarrollos, se forma al resto de usuarios, que darán la aprobación de los procesos.
9. Arranque: Normalmente se realiza un plan de arranque para poner en explotación real el software.
10. Dirección de proyectos: Durante todo el proyecto, debe llevarse el control y planificación de tareas, desviaciones, etc.

En algunos casos, se tiene en cuenta la fase preproyecto, que serían los dos últimos puntos de la metodología de selección del ERP: Negociación y, decisión final y firma de contrato.

### **8.3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN**

Anteriormente ya se ha explicado en que consiste la actividad de planificación del proyecto. En este caso, como no se va a implementar, es la única actividad se puede hacer realmente.

Para planificarlo se va a utilizar el conocido Diagrama de Gantt, explicado brevemente en el Capítulo 3.

Para la realización del Diagrama de Gantt, es necesario conocer el tiempo total del proyecto. En este caso, el tiempo de proyecto en Dynamics 365 Business Central, según lo establecido anteriormente es de 10 meses, lo que se va a representar como 40 semanas.

El primer paso para realizar el diagrama sería una tabla con momento de inicio de cada actividad, su tiempo de duración, y para contrastar, el momento de inicio real, la duración real, y el porcentaje completado.

Posteriormente, conociendo el tiempo total y lo que dura cada actividad se representaría el diagrama.

Aplicado a este proyecto de implantación del ERP Dynamics 365 Business Central, las únicas actividades realizables son la de planificación, que es este apartado, y la de dirección de proyecto, que va a lo largo de toda la implantación.

Como se puede observar la tabla de la siguiente imagen, la duración se ha realizado de forma estimada en función del tiempo que se considera que requiere cada actividad. La actividad más larga sin tener en cuenta dirección de proyectos es desarrollos, ya que una vez se ha realizado la consultoría, comienza simultáneamente con parametrización, y se van realizando y adaptando a lo largo de la implantación para adecuar el ERP al máximo a las características propias de los procesos. Análisis y consultoría también es de las más largas pues es una de las que más trabajo conllevan, y la base de las siguientes, siendo clave en el éxito de la implantación.

En la parte del gráfico del Diagrama de Gantt, se muestra como quedarían programadas las actividades a lo largo del tiempo de implantación. Además, cabe destacar que en la parte superior del gráfico hay una leyenda que muestra el estado de cada actividad respecto lo esperado.

# Planificación proyecto de implantación ERP

Seleccione un período para resaltarlo a la derecha. A continuación hay una leyenda que de **Período resaltado: 1** Real (fuera del plan) % Completado % Completado (fuera del plan) Inicio real Duración del plan Duración real

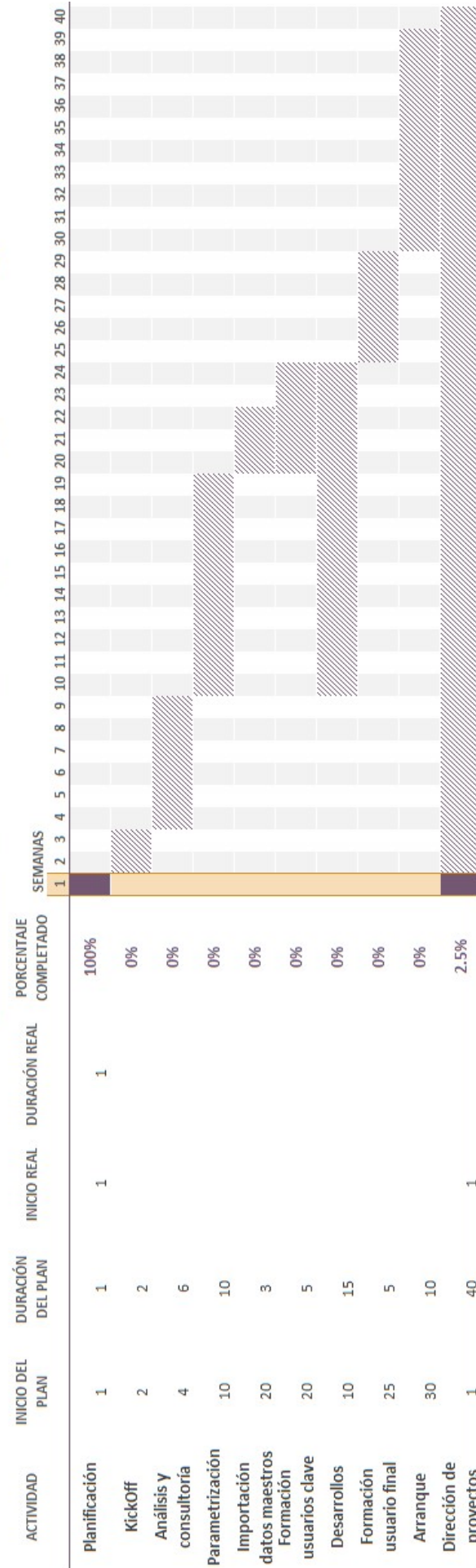


Ilustración 23: Diagrama de Gantt. Planificación de implantación del ERP

#### **8.4. CONCLUSIONES**

A pesar de que el proyecto no vaya a ser implantado físicamente, se ha realizado una planificación de acuerdo con el plazo establecido por el proveedor del ERP seleccionado, Dynamics 365 Business Central. Tras la descripción de las actividades que se debería llevar a cabo en la implantación, y la realización del diagrama de Gantt, se puede decir que sería posible la implantación de este sistema ERP.

# **CAPÍTULO 9. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

## **9.1. INTRODUCCIÓN**

Tras la exposición de los contenidos propios del TFG, en este capítulo se va a explicar y analizar la planificación del TFG a lo largo del segundo cuatrimestre. Cabe tener en cuenta la influencia del COVID-19 en la realización de este.

## **9.2. ETAPAS**

Claramente se puede diferenciar dos etapas a lo largo del desarrollo del TFG: la etapa pre-COVID y la etapa COVID.

- Etapa pre-COVID

Esta etapa cuenta desde febrero 2020 hasta abril 2020. Durante esta, la temática y objetivo del TFG eran otras. Desde un principio, el TFG se iba a realizar en la empresa WITRAC debido a la conexión con esta por las prácticas universitarias.

La compañía propuso desde un principio realizar un TFG que consistiera en el desarrollo de un cuadro de mandos para el proceso de operaciones de la empresa, con la idea de solucionar los problemas expuestos respecto a eso a lo largo del TFG. Dada la presencia en la empresa durante este tiempo, se comenzaron a desarrollar poco a poco durante estos meses los capítulos 1,2 y 3 del proyecto, siendo los más generales.

- Etapa COVID

Esta etapa incluye el periodo desde inicios de abril 2020 hasta la fecha de entrega del TFG. La etapa comienza con la finalización de las prácticas universitarias y la prolongación indefinida del confinamiento y el estado de alarma provocados por el COVID-19.

En este momento estaban desarrollados los Capítulos 1, 2, y 3, y la desvinculación con la empresa hizo imposible la realización del TFG sobre el cuadro de mandos para el proceso de operaciones debido a la necesidad constante de trabajo conjunto con la empresa. Dada esta situación, se sugirió a la empresa un cambio de temática del TFG para poder hacerlo con más independencia, y ahorrando el mayor tiempo posible a la empresa durante esta crisis, enfocándolo de la manera actual: Análisis de necesidades y selección de un sistema ERP para una empresa de servicios de tecnologías inalámbricas de comunicación y posicionamiento.

A partir de este momento comenzó el desarrollo completo del TFG, empezando por la adaptación de los contenidos ya realizados a la nueva temática. Una vez se adaptó, se comenzaron a redactar los siguientes puntos en el orden en el que aparecen en el índice hasta la finalización del trabajo.

### 9.3. FASES DE CADA ETAPA

En este apartado se van a definir las fases o actividades que se han realizado en cada una de las etapas para una mejor comprensión del desarrollo del trabajo.

En cuanto a las fases y actividades de la etapa pre-COVID:

- Definir temática con la empresa.
- Selección del tutor TFG: Búsqueda de un tutor que tenga conocimientos respecto a la temática del TFG.
- Reunión con el tutor para enfocar el TFG: Reunión para transmitir al tutor las necesidades que tiene la empresa y la temática que han sugerido, y definir un posible índice.
- Reunión con la empresa para enfocar el TFG: Reunión para pedir información a la empresa para comenzar el desarrollo.
- Desarrollo Capítulos 1, 2, y 3.
- Aprendizaje de citas.

Respecto a las fases y actividades de la etapa COVID:

- Búsqueda de un nuevo enfoque del TFG con una nueva temática.
- Informar a la empresa sobre el cambio de temática.
- Adaptación Capítulos ya desarrollados.
- Reunión con la empresa para pedir información.
- Búsqueda de información.
- Desarrollo Capítulos.
- Reunión tutor TFG.
- Aprendizaje metodología AHP.
- Revisión citas y referencias bibliográficas.
- Maquetación del TFG
- Realizar conclusiones.

### 9.4. PLANIFICACIÓN

Como el desarrollo real ha sido la etapa COVID, se van a adjuntar dos diagramas de Gantt, uno por cada etapa, para comprender mejor como ha sido el desarrollo a lo largo del tiempo, ya que realmente no se ha realizado ninguna planificación previa debido a la incertidumbre que había con la situación universitaria, por ello, las columnas de inicio del plan y duración del plan se muestran en blanco.

La etapa pre-COVID consta de 9 semanas, y la etapa COVID con 11. Se debe contemplar que durante la etapa COVID, en el confinamiento, se ha contado con mayor tiempo libre, por lo que el desarrollo total del proyecto ha sido posible en ese periodo de tiempo.

## Planificación etapa pre-COVID

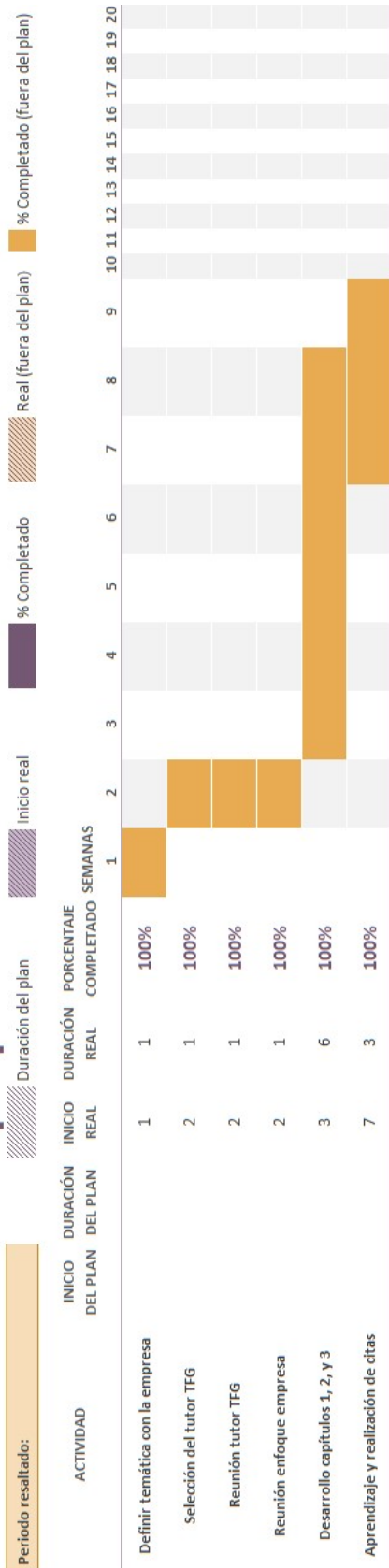


Ilustración 24: Diagrama de Gantt. Etapa

## Planificación etapa COVID

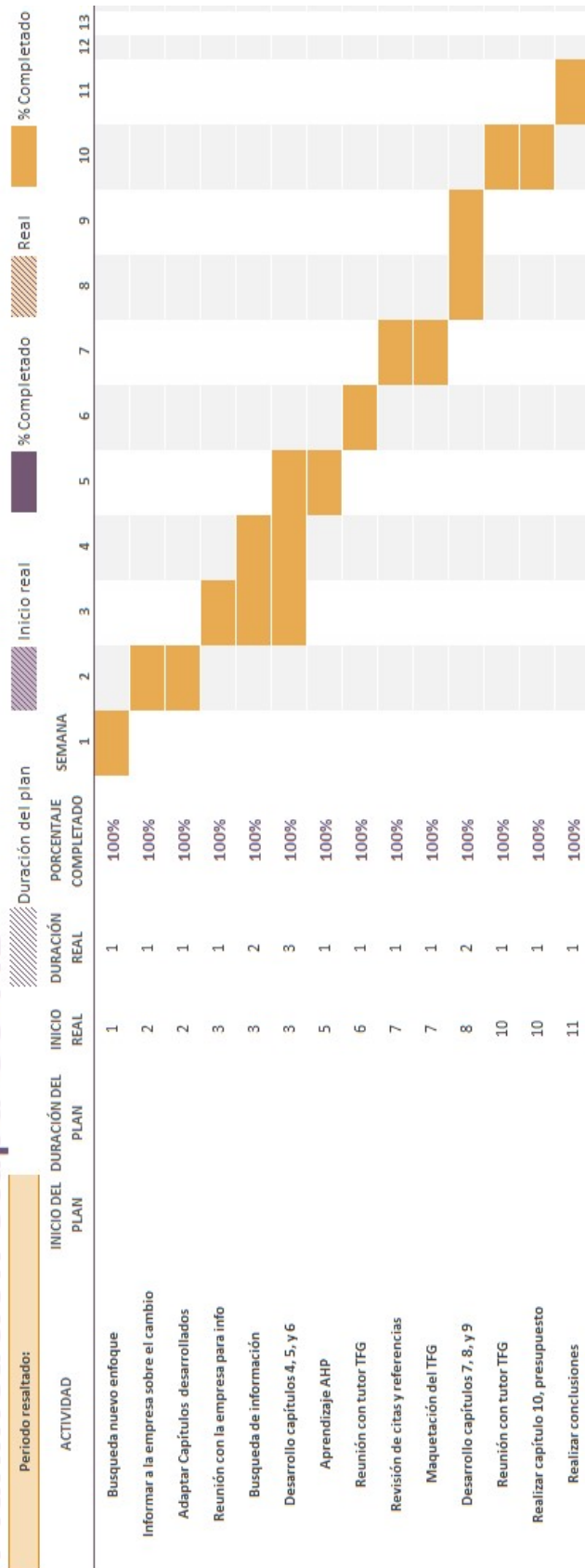


Ilustración 25: Diagrama de Gantt. Etapa COVID



## **9.5. CONCLUSIONES**

La planificación y desarrollo del proyecto TFG ha quedado claramente influido por la pandemia del COVID-19. En un principio la temática era diferente y debido a la pandemia se buscó una nueva que requiriera en menor medida del tiempo de la empresa. El cambio de etapa se ve marcado por el comienzo del confinamiento y, en consecuencia, el cambio de temática. El desarrollo del proyecto se muestra en los diagramas de Gantt adjuntos, uno por cada etapa.

# CAPÍTULO 10. ANÁLISIS ECONÓMICO

## 10.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este capítulo se va a realizar un análisis económico del proyecto. Para ello se va a tener en cuenta todas las fases, desde el análisis de la empresa, pasando por la selección del ERP, hasta la implantación.

## 10.2. COSTES DEL PROYECTO

Los costes del proyecto son la suma de los costes de las tres fases, teniendo en cuenta los recursos utilizados para cada una de ellas. A pesar de que la fase de implantación no se haya llevado a cabo, si que se conoce el coste de la implantación y se puede hacer una aproximación, lo que llevaría al coste aproximado de la totalidad del proyecto desde el análisis hasta la implantación.

Entre los recursos se encuentran:

- Desarrolladora del proyecto: Persona que realiza el documento de la memoria y el desarrollo del Trabajo Final de Grado.
- Empleados WITRAC: Personas que trabajan en la empresa sobre la que se desarrolla el proyecto y que participan durante el mismo mediante reuniones con la desarrolladora del proyecto. Se van a distinguir dos tipos: el coordinador con el que se trabaja durante las dos primeras fases; y el empleado medio, que se utilizará en la fase de implantación.
- Proveedores del ERP: Compañía que lleva a cabo la implantación del ERP en la empresa.
- Licencias del ERP: Licencia para poder trabajar con el sistema ERP que se paga desde el momento en el que comienza la implantación.

Además, no hay que olvidar la participación y el apoyo del tutor del TFG a lo largo de todo el proyecto. No obstante, sus horas no se van a tener en cuenta en el análisis de costes.

A continuación, se adjunta una tabla con el coste de cada uno de estos recursos, de manera que a partir de esta tabla se calcularán los costes de cada fase, y posteriormente el coste total del proyecto.

**Tabla 31: Costes de los recursos dedicados al proyecto**

Recursos	Coste	Comentarios
Desarrolladora del proyecto	6 €/h	Es el coste de una hora de prácticas universitarias de la desarrolladora en la empresa.

Coordinador WITRAC	25 €/h	Información aportada por la empresa.
Proveedores Dynamics 365 Business Central	25.000 €	Este coste es completo y cerrado con la compañía proveedora.
Licencias Dynamics 365 Business Central	875.1 €/mes	Obtención del coste en página 46.
Empleado medio WITRAC	18.78 €/h	Coste medio ponderado de los diferentes puestos

### 10.2.1. Cálculo de costes de cada fase

El cálculo de costes del proyecto se va a realizar fase a fase, ya que los recursos varían en cada una de ellas.

Cabe mencionar que el Trabajo Final de Grado son 12 créditos, por lo que, partiendo de que 1 crédito son 25 horas, la desarrolladora del proyecto debería hacerlo en 300 horas aproximadamente.

Tras la realización del trabajo, se considera que se han dedicado aproximadamente el 35% de estas horas a la primera fase, el 45% a la segunda, y el 20% a la tercera.

- Fase de análisis de la empresa y selección de una solución a los problemas encontrados.

Esta parte incluye lo que sería el desarrollo de los capítulos 2, 3, 4 y 5 de la memoria. En primer lugar, se conoce la empresa con mayor profundidad, incluyendo sus procesos con sus respectivos sistemas de información, se analizan los principales problemas y necesidades, y se proponen varias soluciones, finalmente seleccionando una de ellas.

En esta fase se contemplan costes de la desarrolladora del proyecto y un coordinador de la empresa.

**Tabla 32: Costes fase de análisis de la empresa y selección de una solución**

Recurso	Coste (€/h)	Horas	Costes totales (€)	Coste total (€)
Desarrolladora del proyecto	6	105	630	<b>780</b>
Coordinador WITRAC	25	6	150	

- Fase de selección del ERP y análisis de riesgos.

La fase de selección del ERP y análisis de riesgos incluye los capítulos 6 y 7. A pesar de ser pocos capítulos, son largos y laboriosos. En ellos se aplica la Metodología de selección de ERP para Pymes (Oltra-Badenes, R.; Gil Gómez, H.; Guerola-Navarro, V. ,2018), y la aplicación de un plan de contingencias por medio de la herramienta AMFE.

Los costes que se deben tener en cuenta son los de la desarrolladora del proyecto y el coordinador de la empresa.

**Tabla 33: Costes fase de selección del ERP y análisis de riesgos**

Recurso	Coste (€/h)	Horas	Costes totales (€)	Coste total (€)
Desarrolladora del proyecto	6	135	810	<b>935</b>
Coordinador WITRAC	25	5	125	

- Fase de implantación y análisis económico.

La fase de implantación es la que más costes conlleva debido al trabajo de los proveedores de Dynamics 365 Business Central, que realizan la labor de la implantación, el coste de las licencias que ya se va pagando durante los 10 meses de la implantación, y el aumento de número de horas por parte de los miembros de la empresa.

Esta fase incluye los capítulos 8, 9, y 10. Para calcular el número de horas invertidas aproximadamente por miembros de la empresa, se van a tener en cuenta todas las actividades de la propuesta de implantación y a definir cuántos empleados y cuantas horas dedicarían a cada actividad, obteniendo así un total de horas.

**Tabla 34: Horas dedicadas a las actividades de la implantación del ERP**

Actividad	Miembros participando	Horas dedicadas por miembro	Horas totales
Planificación	1	5	5
KickOff	3	5	15
Análisis y consultoría	9	2	18
Parametrización	-	-	-
Importación datos maestros	-	-	-
Formación usuarios clave	9	8	72
Desarrollos	-	-	-
Formación usuario final	36	8	288
Arranque	-	-	-
Dirección de proyectos	1	400	400
			<b>798</b>

En cuanto a la dirección de proyectos, se ha considerado que hay un único empleado encargado de esta y que dedica un cuarto de su jornada laboral (2 horas) durante los 10 meses a la implantación del ERP. De ahí se obtiene que  $10 \text{ meses} * 4 \text{ semanas/mes} * 5 \text{ días/semana} * 2 \text{ horas/día} = 400$  horas.

En la siguiente tabla se va a trabajar con el empleado medio, cuyo coste de la hora es la media ponderada de los costes de los empleados.

**Tabla 35: Coste de la fase de implantación del ERP y análisis económico**

Recurso	Coste	Horas o meses	Costes totales (€)	Coste total (€)
Desarrolladora del proyecto (€/h)	6	60	360	<b>46391.67</b>
Empleado medio WITRAC (€/h)	18.78	654	12280.67	
Proveedores Dynamics 365 Business Central (€)	25000	-	-	
Licencias Dynamics 365 Business Central (€/mes)	875.1	10	8751	

Hay que tener en cuenta que estos costes son aproximados, ya que la implantación no se ha llevado a cabo realmente y no se conoce con exactitud cuántas horas dedicaría cada tipo de empleado a ello, y por ello se ha trabajado con un coste medio en base a las horas que se ha definido que van a necesitar. Además, el coste de los proveedores también es una aproximación.

### 10.2.2. Coste total proyecto

El coste total del proyecto, desde el análisis hasta finalizar la implantación del ERP, sería la suma de los costes de cada una de las siguientes fases.

**Tabla 36: Coste total del proyecto**

Fase	Coste (€)	Coste total (€)
Análisis de la empresa y selección de una solución	780	<b>48106.67</b>
Selección del ERP y análisis de riesgos	935	
Implantación y análisis económico	46391.67	

Como se puede observar, la mayoría de los costes se implementan en la fase de implantación y análisis económico, en su gran mayoría por la implantación, ya que es la parte que más inversión de horas por parte de la empresa requiere, y a su vez, la que incluye la contratación de la compañía proveedora de Dynamics 365 Business Central y los costes de licencias durante los meses de

implantación. No obstante, en el desarrollo del Trabajo Final de Grado ha sido la parte con menos horas de dedicación debido a que no se ha llevado a fin la implantación en la realidad.

### 10.3. BENEFICIOS ESPERADOS

Para conocer los beneficios reales sería necesario desarrollar la totalidad del proyecto, desde la fase de análisis de la empresa hasta la implantación inclusive. No obstante, el Trabajo Final de grado solo desarrolla el análisis y selección del ERP, y la planificación de la implantación, por ello, los beneficios de los que se va a hablar son todos esperados.

El principal beneficio esperado sería solventar los problemas encontrados durante la etapa de análisis de la empresa, es decir:

- Una mejora notable del flujo de información gracias al dato único y a la integración de la información de los diferentes procesos sobre el ERP.
- Conocer con mayor detalle el estado de los proyectos por medio de los indicadores mostrados a través de la inteligencia empresarial del ERP, y no solo los proyectos, sino indicadores de todos los procesos.
- Sincronización entre los diferentes procesos, principalmente entre Operations – Integration para gestionar los proyectos e incidencias con mayor agilidad debido a la funcionalidad de gestión de proyectos y postventa, y la posibilidad de crear flujos de trabajo que ofrece Dynamics 365 Business Central.

A parte de estos beneficios, se espera reducir gran cantidad el tiempo perdido en reuniones entre diferentes procesos para solucionar dudas respecto a proyectos, lo que conllevará un gran ahorro con el paso del tiempo.

Suponiendo que se redujera el tiempo de reuniones un 30%, que se dedican al mes 50 horas, que la media de participantes en una reunión es de 6 personas, y que el coste medio por empleado es de 18.78 €, se obtendría un ahorro de  $0.3 * 50 * 6 * 18.78 = 1690.2$  €/mes. Este ahorro supera el coste de licencia, por lo que esta reducción en costes de reuniones respecto al nuevo coste de licencias supondría un ahorro total de  $1690.2 - 875.1 = 815.1$  €.

También hay que tener en cuenta que la implantación de un ERP haría que la empresa estuviera mucho más preparada para el crecimiento y fuera más competitiva que otras que sigan trabajando con diferentes sistemas de información y de la manera más tradicional.

Otra de las grandes ventajas que aportaría a la empresa sería la posibilidad de tener una visión global del estado de la empresa en todo momento, lo que supondría un beneficio a la hora de tomar decisiones estratégicas, ya que actualmente no se tiene esta visualización.

### 10.4. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis económico del proyecto se puede concluir que a pesar de no obtener numéricamente los beneficios que reporta el tener un buen sistema de información, estos superan con creces la valoración de los costes. Además, hay que tener en cuenta que la implantación del

proyecto para la mejora de la gestión de la información es una necesidad básica que tiene la empresa para su funcionamiento y operativa tanto al corto como al medio y largo plazo.

## **CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES**

En el presente trabajo, inicialmente se ha realizado una descripción de la empresa y su entorno, junto con una explicación de los conceptos teóricos necesarios para posibilitar la correcta comprensión de este. Después, se ha expuesto la situación actual de la empresa mediante la explicación de cada uno de sus procesos y los respectivos sistemas de información con los que trabajan, y se han detectado y analizado cada una de estas incidencias de manera más detallada.

A partir de estas incidencias, se han definido los principales problemas que se encuentran en la empresa y las posibles oportunidades de mejora. A continuación, se han presentado diferentes soluciones a estos problemas, y mediante la metodología AHP se ha seleccionado la solución óptima. Esta solución consiste en un sistema ERP con CRM integrado, gestión de proyectos con CMI y gestión de incidencias.

Una vez definida la necesidad de un sistema ERP con las características explicadas en el párrafo anterior, el siguiente paso ha sido seleccionar qué sistema ERP era el que mejor se adaptaba a la empresa, ofreciendo las funcionalidades requeridas y cubriendo las incidencias detectadas. Para ello se ha utilizado la metodología de selección de sistemas ERP para pymes, y tras su aplicación se ha definido cuál era el mejor sistema ERP, siendo en este caso, siendo Dynamics 365 Business Central.

Posteriormente, se ha realizado un análisis de riesgos del proyecto, realizando en primer lugar una detección de los gaps detectados, y después, desarrollando un plan de contingencias mediante la herramienta AMFE. También, se ha expuesto una propuesta de implantación de Dynamics 365 Business Central pese a que no se ha podido llevar a cabo en la realidad. La única actividad con posibilidad de realizarse dentro de la implementación es la planificación, y esta actividad sí que se ha definido mediante un diagrama de Gantt.

Después, se ha explicado como se ha desarrollado el Trabajo Final de Grado a lo largo, con las diferentes etapas dentro del trabajo, actividades llevadas a cabo, etc. Esto se ha mostrado gráficamente por medio de un diagrama de Gantt, uno por cada una de las etapas.

Por último, se ha expuesto el análisis económico del proyecto, incluyendo el coste total del proyecto y los beneficios esperados del mismo.

De este modo, se puede concluir que se han cumplido los objetivos planteados inicialmente en el proyecto, que eran solucionar el problema de la ineficiencia de transmisión de información entre los procesos, de manera que se pueda acceder a información necesaria de otros procesos sin necesidad de preguntar directamente, y conocer la información de un proyecto a tiempo real, reduciendo pérdidas de tiempo en transmitir la información.

Como líneas futuras del presente trabajo, quedaría pendiente la implantación del ERP seleccionado, Dynamics 365 Business Central, en la empresa. Esta línea de desarrollo duraría 10 meses y es la que



finalizaría el proyecto desde el análisis de la empresa hasta la implantación. También permitiría conocer los beneficios que aporta a la empresa de manera numérica, y la cantidad de ahorro que habría una vez amortizada la inversión del proyecto.

Además, se podría llevar a cabo una mejora de los procesos de la empresa, de manera que se optimizara el modo de trabajo aumentando la eficiencia de la empresa en su conjunto. Junto a esto, habría que rehacer que los diagramas de proceso para que representaran realmente el nuevo modo de trabajo de la empresa.

Como conclusión para la empresa, se puede decir que le resultaría muy interesante llevar a cabo el proyecto completo, incluyendo la parte de implantación, ya que conllevaría una mejora de la gestión de la información, y, por tanto, del conocimiento de la empresa respecto a si misma, su situación económica, sus proyectos, su personal... Además, afectaría de manera muy positiva tanto en el funcionamiento de la empresa desde el momento de la implantación, y la convertiría en una empresa adaptada a las tecnologías y preparada para el futuro.

Y finalmente, cabe decir como conclusión a nivel personal, que este trabajo me ha aportado la capacidad de comprender lo que sería llevar a cabo un proyecto desde al análisis hasta la implementación de un ERP en la empresa en la que he realizado prácticas universitarias, poniendo en práctica conocimientos de los aprendidos en la titulación como son los diagramas de procesos, el BPMN, las historias de usuario, los sistemas de información, los sistemas ERP y la selección de uno, la planificación de un proyecto, la utilidad de un diagrama de Gantt, etc.

Además, he estado directamente en contacto durante todo el curso y en el desarrollo del Trabajo Final de Grado con el entorno empresarial desarrollando así las competencias transversales de conocer el estado actual de asuntos económicos y sociales contemporáneos; usar técnicas y herramientas de ingeniería y desarrollo de proyectos, normalmente utilizadas en la práctica profesional; comunicación efectiva con otras personas como pueden ser miembros de la empresa que han participado en el proyecto; y la capacidad para realizar un trabajo individual que posteriormente deberá ser defendido ante un tribunal en el que se sinteticen los conocimientos adquiridos durante los años en la universidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Álvarez, M.** (2014). *Análisis modal de fallos y efectos: AMFE: ejecución paso a paso integrando técnicas de creatividad*. CreateSpace.

Atlassian, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.atlassian.com/es/software/jira/features> en fecha 15/05/2020.

Atlassian, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.atlassian.com/es/software/confluence/features> en fecha 15/05/2020.

**Bradford, M.** (2016). *Modern ERP: select, implement, and use today's advanced business systems*. Raleigh, EE.UU.: North Carolina State University, cop. 2015. 3rd Ed.

Conjunto de software en la nube y aplicaciones SaaS para empresas. Zoho. Recuperado de: <https://www.zoho.com/es-xl/>

Funciones empresariales que admite Business Central - Business Central. Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/es-es/dynamics365/business-central/across-business-functionality>

**Freund, J., Rücker, B., & Hitpass, B.** (2014). *BPMN 2.0: manual de referencia y guía práctica* (4ª ed.). Universidad Tecnica Federico Santa María.

**Guijarro Martínez, F., Aznar Bellver, J.** (2012). Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP). En *Nuevos métodos de valoración. Modelos multicriterio* (p. 123-134). Valencia, España. Editorial UPV.

Historias de usuario (2014). Scrum Manager, body of lenguaje. Recuperado de: [https://www.scrummanager.net/bok/index.php/Historia\\_de\\_usuario](https://www.scrummanager.net/bok/index.php/Historia_de_usuario)

Holded, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.holded.com/es/erp> en fecha 29/05/2020.

Holded, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.holded.com/es/programas-gestion-empresas> en fecha 15/05/2020.

Industria 4.0, la cuarta revolución industrial y la inteligencia operacional (20 de abril 2020). Recuperado de <https://www.cic.es/industria-40-revolucion-industrial/>

INE Instituto nacional de Estadística (2007). Indicadores del sector TIC. Informe metodológico. Recuperado de <https://www.ine.es/daco/daco42/inditic/metoinditic.pdf>

**Kaplan, R., Norton, D.** (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*, Harvard Business School Press, Boston, MA.

Netsuite, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.netsuite.com/portal/es/products/erp.shtml> en fecha 29/05/2020.

Odoo, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: [https://www.odoo.com/es\\_ES/page/all-apps](https://www.odoo.com/es_ES/page/all-apps) en fecha 29/05/2020.

Office 365 ¿Qué es y para qué sirve? (27 de abril de 2018). Profesional Review. Recuperado de <https://www.profesionalreview.com/2018/04/29/que-es-office-365/>

**Oltra-Badenes, R.; Gil Gómez, H.; Guerola-Navarro, V.** (2018). Metodología para la selección de sistemas ERP para pymes. 3C Empresa, Investigación y pensamiento crítico. 7(4):11-33. <https://doi.org/http://doi.org/10.17993/3cemp.2018.070436.10-33/>. <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/metodologia-para-la-seleccion-de-sistemas-erp-para-pymes/>

**Oltra Badenes, RF.** (2012). Sistemas Integrados de Gestión Empresarial: Evolución histórica y tendencias de futuro. Editorial Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/16396>

Pivedrive, 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.pipedrive.com/es-es> en fecha 15/05/2020.

¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve? (2014). Recuperado de <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>

**Roche, J.** (s.f). *Kanban boards. Todo lo que debes saber.* Deloitte España. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-tablero-kanban.html>

SAGE. 2020. Web corporativa de la empresa. Recuperado de: <https://www.sage.com/es-es/productos/sage-200cloud/> en fecha 29/05/2020.

Sector TIC en Valencia y casos de éxito. Tecnología para los negocios. Cámara de Valencia. Recuperado de <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/sector-tic-en-valencia-y-casos-de-exito/>

**Sistach, F., Fernández, L. y Pastor, J.** (1998). SHERPA: Towards a methodological acquisition of ERP solutions. doi:<http://hdl.handle.net/2117/97896>

14 proveedores de ERP con los que acertará tu empresa. (11 de abril de 2020). Recuperado de <https://softwarepara.net/proveedores-erp/>