

Implementació ERP en empresa del sector químic.

Sergi Font Biosca

Grau d'enginyeria informàtica
Sistemes d'informació integrats (ERP)

Amadeu Albós Raya

María Isabel Guitart Hormigo

Juny 2019



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>ERP – Indústria química</i>
Nom de l'autor:	<i>Sergi Font Biosca</i>
Nom del consultor/a:	<i>Amadeu Albós Raya</i>
Nom del PRA:	<i>María Isabel Guitart Hormigo</i>
Data de lliurament (06/2019):	<i>06/2019</i>
Titulació o programa:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Sistemes d'informació integrats (ERP)</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>ERP, Indústria, Integració</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>Aquest TFG es basa en la necessitat d'integrar un nou ERP en una empresa dedicada a la fabricació de productes de fibra, resina mitjançant l'anàlisi de les necessitats i els requeriments.</p> <p>L'estructura en què es realitza aquest projecte és l'emprada ja en altres assignatures de l'itinerari de Sistemes de la Informació, que analitzen les fases d'inici de projecte, adopció, selecció, implementació i posada en marxa.</p> <p>En el primer apartat es realitza una breu introducció a l'empresa, on s'intenta analitzar aquella informació que serà la base del projecte, les necessitats a cobrir.</p> <p>Un cop realitzat l'apartat anterior es procedeix a analitzar els requeriments necessaris per a assolir amb èxit el projecte.</p> <p>Després d'haver obtingut tots els requeriments s'obre la fase d'analitzar quina de les diferents opcions que ofereix el mercat s'adapta millor a les necessitats i requeriments ja establerts.</p> <p>Un cop es pren la decisió de quin ERP utilitzar es prepara un projecte d'implementació utilitzant la metodologia ASAP (Accelerated SAP) que ha de permetre fer una integració de manera escalada i fiable.</p> <p>Tot seguit es realitza una anàlisi de tots aquells costos associats al projecte, quins riscos es poden arribar a trobar durant el mateix i quin sistema de posada en marxa s'utilitzarà.</p> <p>Seguidament es realitza un apartat per a gestionar les millores contínues i el manteniment que es vol tenir del ERP.</p> <p>El resultat esperat d'aquest projecte és la integració d'un ERP que permeti millorar els processos, controls i gestió sota un sol sistema.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

This TFG is based on the need to integrate a new ERP into a company dedicated to the manufacture of fiber products, resins by analyzing the needs and requirements.

The structure in which this project is carried out is already used in other subjects of the Information Systems itinerary, which analyze the phases of the start of the project, adoption, selection, implementation and start-up.

In the first section, a brief introduction is made to the company, where it is tried to analyze the information that will be the basis of the project, the needs to be covered.

Once the previous section has been carried out, the necessary requirements to successfully complete the project are analyzed.

After obtaining all the requirements, the phase is opened to analyze which of the different options offered by the market adapts better to the needs and requirements already established.

Once the decision of which ERP is used, an implementation project is being prepared using the ASAP (Accelerated SAP) methodology that will allow for an integration in an escalated and reliable way.

An analysis of all the costs associated with the project is subsequently analyzed, what risks can be found during the same and what system of commissioning will be used.

Next, a section is made to manage the continuous improvements and the maintenance you want to have of the ERP.

The expected result of this project is the integration of an ERP that allows to improve the processes and controls and management under a single system.

Índex

1. Introducció	1
1.1 Context i justificació	1
1.2 Objectius del treball	2
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	3
1.4 Planificació del treball	3
1.5 Breu sumari de productes obtinguts	6
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria	6
2. Introducció a l'empresa	8
2.1 Context de l'empresa.....	8
2.2 Organigrama estructura organitzativa	10
2.3 Explicació organigrama	11
2.4 Recursos	12
2.5 Processos.....	17
2.6 Estat actual.....	23
2.7 Mancances de l'actual SI.....	25
3. Anàlisi de requeriments	26
3.1 Pla d'actuació	26
3.2 Requisits generals.....	26
3.3 Requisits específics.....	28
4. Selecció ERP	30
4.1 Tipologia de productes	30
4.2 Cerca de ERP	32
4.3 Elecció ERP	35
5. Projecte implementació	40
5.1 Preparació del projecte.....	40
5.2 Esborrany / Blueprint	42
5.3 Realització	42
5.4 Preparació final	43
5.5 Arrancada i suport.....	43
5.6 Calendari implementació	44
6. Anàlisi costos associats	46
6.1 Costos de les llicències	46
6.2 Costos de formació	47
6.3 Costos de consultoria	48
6.5 Costos de hardware	48
6.6 Altres costos.....	49
7. Riscos associats	50
8. Posada en marxa	51
8.1 Metodologia.....	51
8.2 Arrancada del mòdul	52
8.3 Test d'usabilitat.	52
8.4 Test de rendiment.	52
8.5 Anàlisi dels processos.....	52
8.6 Validació dels resultats.....	53
8.7 Control de satisfacció de l'usuari.....	53
9. Millores contínues i manteniment	54

10. Conclusions	55
11. Glossari	56
12. Bibliografia	57

Llista de figures

Il·lustració 1 Gantt-1	4
Il·lustració 2 Gantt 2	5
Il·lustració 3 Cronograma	9
Il·lustració 4 Organigrama	10
Il·lustració 5 Processos	17
Il·lustració 6 Anàlisi Requisits	29
Il·lustració 7 ERP SAP	32
Il·lustració 8 ERP Ten	33
Il·lustració 9 ERP ODOO	34
Il·lustració 10 ERP BlueSeer	35
Il·lustració 11 Calendari implementació	44
Il·lustració 12 Gantt Implementació	45
Il·lustració 13 Costos tangibles	46

1. Introducció

1.1 Context i justificació

L'empresa en la qual es basa aquesta implementació d'un ERP va ser fundada l'any 1980 i es dedica a la fabricació i distribució de filtres de piscina, ja sigui en àmbit particular, amb filtres de mides reduïdes, o en d'altres destinats a piscines olímpiques de mida industrial.

Tal com evolucionen les necessitats dels clients vers als productes que ofereix l'empresa, també ho fa la tecnologia. Durant els darrers 15 anys un sol informàtic es va encarregar de suplir les mancances i necessitats que es derivaven de l'activitat diària de l'empresa creant un ecosistema de micro-aplicacions que permetin en gran mesura mantenir-se al dia però que no estaven integrades sota un sol punt de gestió.

La base de la informació que utilitza aquesta empresa és la del *software* de IBM AS-400, una base de dades on s'interactua amb la mateixa en format finestres d'alt contrast (negre i verd) i algunes bases de dades que es van anar creant per emmagatzemar aquella informació que el propi sistema de AS400 no estava preparat per a desar.

En ple segle XXI, l'empresa es troba que la poca flexibilitat del AS no permet obtenir dades REALS sobre els temps de fabricació, que les dades de qualitat no es capturen directament a planta i que a l'hora de generar els KPIS la informació és tant manual que moltes vegades hi ha discussions sobre si els valors obtinguts són reals o s'han "maquillat" per adaptar-ho als resultats desitjats, doncs aquests s'introdueixen a mà en diversos excels. Aquests sols són alguns dels diferents problemes que es troba l'empresa pel fet de treballar en un entorn tan estàtic i antic.

La solució que es va plantejar des del departament d'IT durant el tercer trimestre de l'any de 2017 va ser la implementació d'un nou ERP que permetés integrar tots els departaments sota un sol producte i eliminar la gran diversitat de productes desenvolupats a mesura que requerien un gran esforç per part de

l'equip d'IT cada cop que es generava una petició de nova funcionalitat o desenvolupament.

Amb l'assoliment d'aquest projecte el que es pretén són els següents punts:

- 1- Integrar un ERP que cobreixi les necessitats de tots els departaments.
- 2- Obtenir dades reals sobre el temps de fabricació dels productes.
- 3- Eliminar el paper en la gestió de qualitat.
- 4- Reduir l'ús de fitxers Excel.
- 5- Automatització en la gestió de la informació pels KPI.
- 6- Crear una estructura per a poder utilitzar BI.

Per a poder assolir tots aquests objectius, l'empresa després de realitzar un exhaustiu estudi de viabilitat del projecte conjuntament amb l'equip de treball que s'encarregarà de la implementació del mateix, realitzarà un document tècnic amb les diverses fases que haurà d'assolir el projecte així com establir nivells mínims de compliment d'aquest per a poder implementar-lo de manera satisfactòria.

Tanmateix, des de gerència es posa especial èmfasi a la creació d'equips multidisciplinaris per a poder incrementar la participació dels treballadors, així com la seva sensació de formar part del projecte i ser escoltats. Amb això es pretén reduir les resistències al canvi que puguin sorgir de la realització d'aquesta tipologia de projectes.

1.2 Objectius del treball

L'objectiu d'aquest treball final de grau és la de trobar i implementar un ERP que permeti cobrir les necessitats que ja no pot assimilar un sistema antic com AS400. Dins aquest projecte hi podem trobar dos tipus d'objectius:

- Generals:
 - Obtenir un ERP per a cobrir totes les necessitats de l'empresa.
 - Centralitzar la gestió de les dades en un sol "repositori".
 - Incrementar el control sobre tots els processos.
 - Reduir costos en la millora del programari.
 - Canvis en el sistema informàtic per adaptar el parc al nou ERP

- Específics:
 - Implementar un nou sistema de gestió de magatzem.
 - Integrar compres i vendes per tal d'incrementar la qualitat del servei.
 - Automatitzar i digitalitzar tasques anteriorment analògiques.
 - Millorar els processos productius.

1.3 Enfocament i mètode seguit

L'enfocament d'aquest treball es basa en la necessitat d'implementar un sistema ERP en un entorn industrial químic.

Davant l'actual ecosistema heterogeni de l'empresa i els pocs recursos dels quals disposa el departament d'IT es buscarà alguna solució que permeti contractar la implementació d'aquesta.

El mètode que s'utilitzarà és el següent:

- Primera fase: s'analitzarà els orígens i evolucions que ha patit l'empresa, així com els recursos i processos d'aquesta.
- Segona fase: s'analitzaran els requeriments que s'hauran recollit dels diferents departaments que componen l'empresa.
- Tercera fase: s'analitzaran les diferents opcions de què disposa el mercat actual dels ERP i s'escollirà l'opció més adient basant-nos en el compliment del nombre més gran de requeriments possibles.
- Quarta fase: es realitzarà l'estudi de la implementació i post implementació d'aquest.

1.4 Planificació del treball

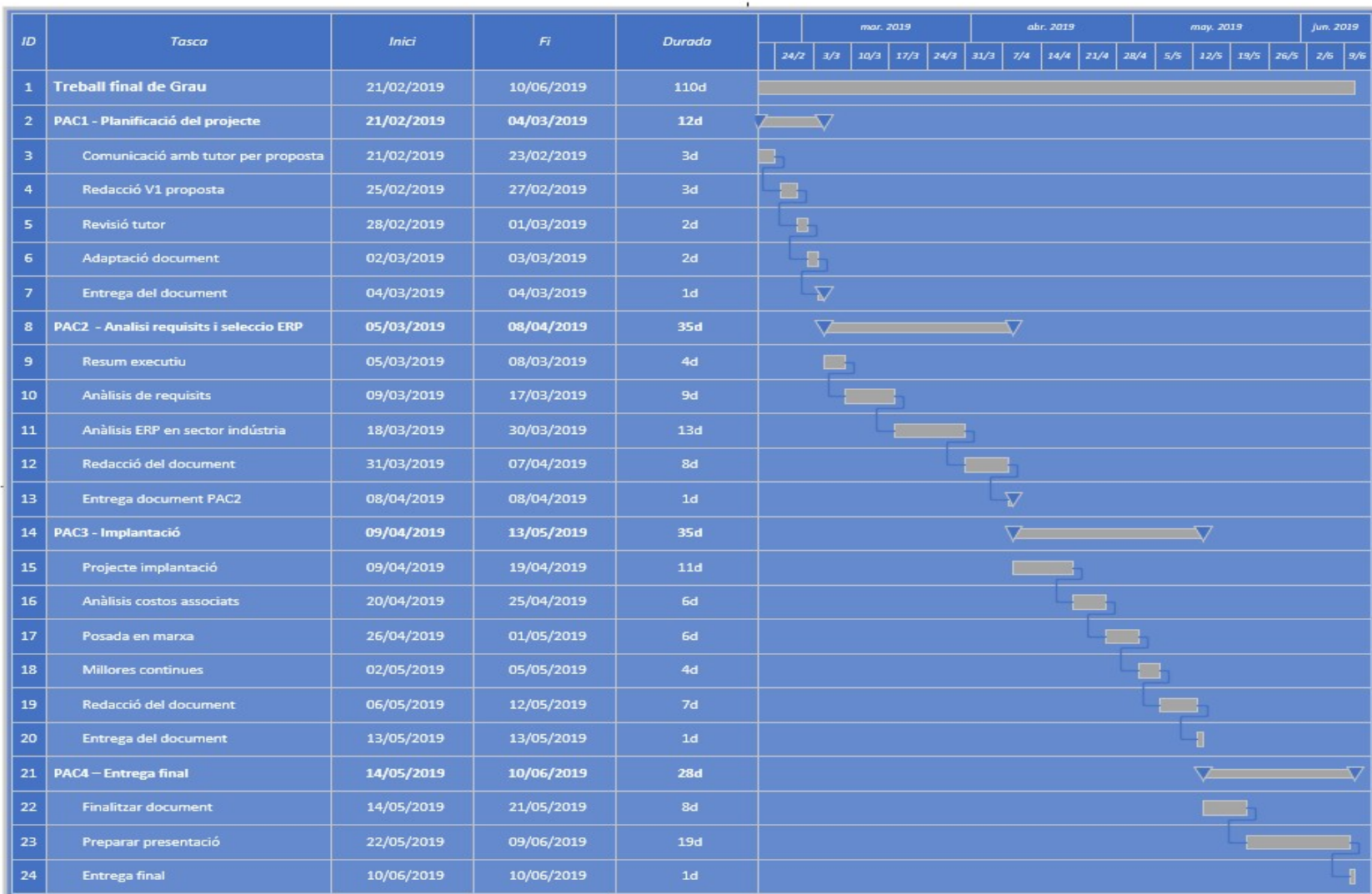
La planificació global del projecte ve marcada per les següents dades d'entrega:

Fita	Data Inici	Data Fi
PAC 1: Pla de treball	21/02/2019	04/03/2019
PAC2: Anàlisi i requisits	05/03/19	08/04/2019
PAC 3: Implementació	09/04/2019	13/05/2019
PAC 4: Entrega final	14/05/2019	10/06/2019

A continuació, es mostra un diagrama de Gantt aprofundit dins de cada una de les PACS i les “sub-fites” de cada una d’elles.

ID	Tasca	Inici	Fi	Durada	21
1	Treball final de Grau	21/02/2019	24/06/2019	124d	
2	PAC1 - Planificació del projecte	21/02/2019	04/03/2019	12d	
3	Comunicació amb tutor per proposta	21/02/2019	23/02/2019	3d	
4	Redacció V1 proposta	25/02/2019	27/02/2019	3d	
5	Revisió tutor	28/02/2019	01/03/2019	2d	
6	Adaptació document	02/03/2019	03/03/2019	2d	
7	Entrega del document	04/03/2019	04/03/2019	1d	
8	PAC2 - Anàlisi requisits i seleccio ERP	05/03/2019	08/04/2019	35d	
9	Resum executiu	05/03/2019	08/03/2019	4d	
10	Anàlisis de requisits	09/03/2019	17/03/2019	9d	
11	Anàlisis ERP en sector indústria	18/03/2019	30/03/2019	13d	
12	Redacció del document	31/03/2019	07/04/2019	8d	
13	Entrega document PAC2	08/04/2019	08/04/2019	1d	
14	PAC3 - Implantació	09/04/2019	13/05/2019	35d	
15	Projecte implantació	09/04/2019	19/04/2019	11d	
16	Anàlisis costos associats	20/04/2019	25/04/2019	6d	
17	Posada en marxa	26/04/2019	01/05/2019	6d	
18	Millores continues	02/05/2019	05/05/2019	4d	
19	Redacció del document	06/05/2019	12/05/2019	7d	
20	Entrega del document	13/05/2019	13/05/2019	1d	
21	PAC4 – Entrega final	14/05/2019	11/06/2019	29d	
22	Finalitzar document	14/05/2019	21/05/2019	8d	
23	Preparar presentació	22/05/2019	10/06/2019	20d	
24	Entrega final	11/06/2019	11/06/2019	1d	

Il·lustració 1 Gantt-1



Il·lustració 2 Gantt 2

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

El resultat d'aquest document (memòria del projecte) inclourà el resultat d'una integració d'un sistema ERP en un entorn industrial del sector químic. En el mateix es pretén analitzar les diverses necessitats sorgides mitjançant reunions amb els diversos departaments i escollint un sistema d'acord amb aquestes, un cop complimentat s'analitzaran les diverses opcions ofereix el mercat i les diverses fases del projecte fins a la posada en marxa.

En finalitzar el document hi haurà un apartat de conclusions amb els nous coneixements assolits en realitzar un projecte d'aquest tipus i fer un seguiment per totes les seves fases.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

- **Capítol 2: Anàlisi de requisits, cerca i selecció del ERP.**

En aquest apartat es tractarà tot el tema sobre la necessitat que té l'empresa actualment, quina tipologia de productes hi ha actualment al mercat i quina es podria adaptar més a l'empresa que estem treballant en aquest TFG (Fases Adopció i Selecció). Tanmateix en aquest apartat hi ha una feina de rerefons en reunir-se amb els diferents equips que compon l'empresa per tenir una visió del dia a dia en el funcionament del sistema i detecció de mancances / millores.

- **Capítol 3: Implementació del ERP.**

En aquesta fase del projecte ja hauríem d'haver escollit l'opció més adient per a la nostra empresa i aprofundiríem sobre com s'haurien de desenvolupar les diferents etapes de projecte (implementació, posada en marxa i evolutius), quins equips de treball s'haurien de formar per a gestionar les etapes d'integració, la creació de prototips per a realitzar proves "de camp" en les diferents zones de treball, anàlisis estructurals sobre la qualitat de les dades recollides i cercar sistemes per a poder mantenir la planta operativa en cas d'emergència.

- **Capítol 4: Entrega final.**

En aquesta fase el treball ja hauria d'estar llest i faltaria afegir conclusions, diverses modificacions aportades per al tutor i perfilar el que hauria de ser la versió definitiva del projecte de final de grau. Tanmateix en aquest espai de temps s'anirà preparant la presentació (en el format que escaigui) que es facilitarà al tribunal docent per a la correcció d'aquest TFG.

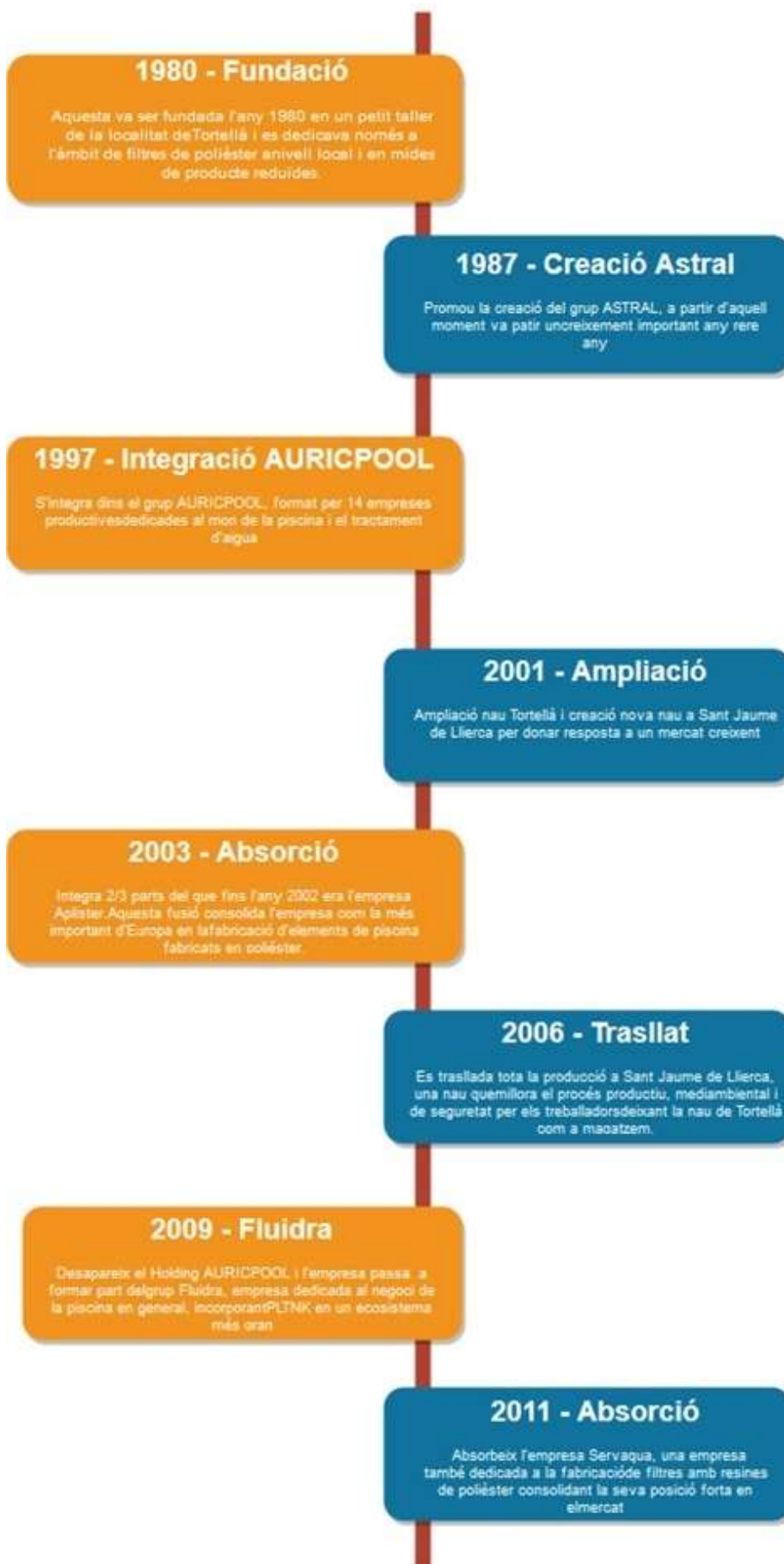
2. Introducció a l'empresa

Abans d'iniciar l'aprofundiment en les necessitats tècniques i requisits és força important conèixer una mica els punts més importants d'una empresa, a continuació s'esposaran diversos apartats amb la intenció d'ampliar el coneixement que ens permetrà en punts posteriors desenvolupar la informació de manera més acurada.

2.1 Context de l'empresa

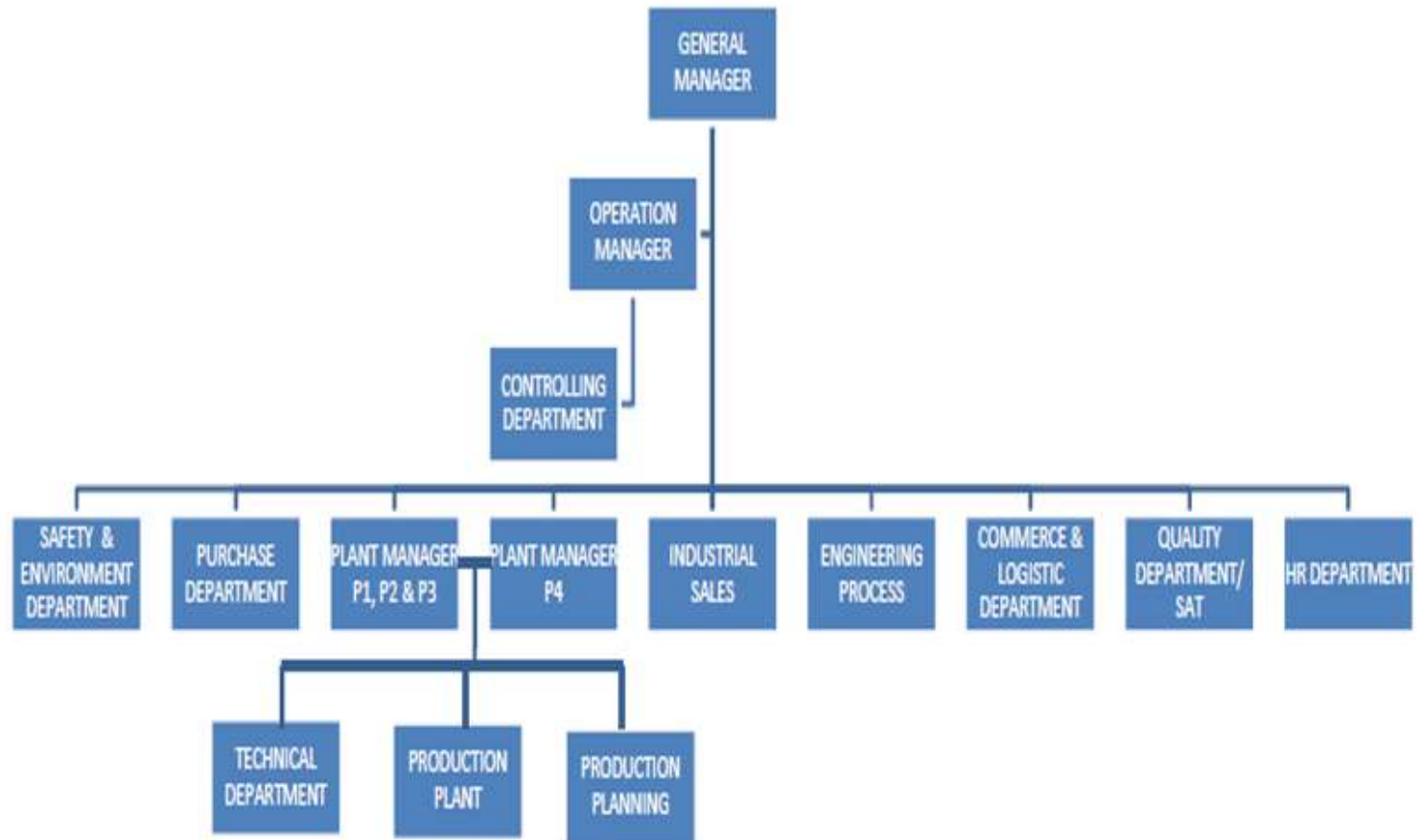
FilterUP S.A.U és una empresa que es dedica a la fabricació de productes basats en la fibra i la resina (polièster), en concret al sector de la piscina. El seu ventall de productes va des de filtres de piscina particulars, tobogans i casetes fins a filtres industrials. Tot i haver nascut en un taller d'un poble i realitzant vendes a escala nacional, amb el pas dels anys, les consolidacions dins grups de holdings o d'inversors han aconseguit que l'empresa arribi a distribuir els seus productes globalment, en països tan importants com els Estats Units, Egipte o la Xina.

A continuació, es mostren les activitats i esdeveniments més importants que ha sofert l'empresa de manera cronològica:



Il·lustració 3 Cronograma

2.2 Organigrama estructura organitzativa



Il·lustració 4 Organigrama

2.3 Explicació organigrama

Com es pot veure a la imatge de l'estructura de FilterUP, s'utilitza un sistema jeràrquic clàssic, on el General Manager controla l'empresa i rep el feedback del *operation manager* mitjançant reunions periòdiques.

Pel que fa a l'activitat de producció veiem que en ser una empresa estructurada amb naus a diferents ubicacions, hi ha un *plant manager* per a P1/P2/P3 i un altre per a P4.

La resta de departaments estan situats al mateix nivell de responsabilitat que el *plant manager* i responen directament al *operation manager* mitjançant reunions en les quals es defineixen, s'analitzen i es creen nous *KPI* per a poder gestionar el funcionament de l'empresa.

Breu explicació de les tasques de cada departament

Safety & Environment dpt: aquest departament és el de prevenció de riscos laborals i control de medi ambient. En ser una empresa que produeix residus s'han de controlar les emissions físiques i volàtils, així com la seguretat i formació dels treballadors.

Purchase dpt: s'encarreguen de gestionar les compres a proveïdors per poder mantenir el ritme de producció, també s'encarreguen de controlar l'estoc intern amb l'ajuda del personal de magatzem.

Plant Manager: l'encarregat de planta gestiona tot el procés productiu que va des del departament de R+D, el ritme de fabricació i la planificació contra la demanda dels clients.

Industrial Sales: gestiona les vendes de filtres de gran volum.

Engineering Process: s'encarrega de la industrialització dels processos mitjançant projectes d'automatització, robòtica...

Commerce & Logistic Dept: són els encarregats de gestionar ofertes, comandes entrants i el control logístic de l'empresa.

Quality & SAT Dept: en aquest departament es controla la qualitat dels productes que es fabriquen i es fa el seguiment i reparació dels productes defectuosos un cop distribuïts.

HR Dept: departament encarregat de gestionar la contractació de personal, baixes, absències...

Controlling Dept: gestionen els processos que s'estan portant a terme a l'empresa i reporta directament a el/la *Operation Manager*.

Operation Manager: el gestor/a de projectes d'alt nivell, sol ser la figura que està informada periòdicament de l'estat dels projectes i reporta al CEO.

CEO/General Manager: màxim representant de l'empresa, és qui estableix enllaç amb altres directius per promoure nous negocis.

2.4 Recursos

Si bé és important conèixer l'estructura organitzativa d'una empresa, moltes vegades és interessant conèixer els seus recursos. Quan parlem de recursos ens referim a tots aquells factors que alimenten una organització dels mitjans necessaris per a realitzar la seva activitat. Dins d'aquests es poden trobar de diversos tipus com ara persones, maquinària, diners, tecnologia entre d'altres.

A continuació s'exposen els diversos tipus:

2.4.1 Recursos Humans

Els recursos humans són la base de la resta de recursos, ja que, sense aquest no funcionaria cap altra tipologia de recurs dins una empresa. Són necessaris per al desenvolupament del negoci independentment de l'activitat que cada un desenvolupi.

En aquesta empresa es troben organitzats en:

- Operaris de planta
- Personal d'oficina
- Encarregats de secció
- Tècnics
- Executius

Cada un d'aquests grups té associats unes tasques dins els processos diaris que es desenvolupen a l'empresa, independentment del seu nivell educatiu, d'estudis o jeràrquic. Sobre aquest recurs és on creix la base de coneixement del negoci i poden sorgir noves oportunitats de millora o productes que permetran que l'empresa seguir competint en un mercat internacional. Si enfoquem l'impacte d'aquest tipus de recurs al S.I s'hauria de destacar que és la font principal que nodreix el sistema i el manipula.

2.4.2 Recursos Financers

Els recursos financers, reduït a la manera més simplista, és la capacitat econòmica que disposa l'empresa en totes les seves formes. Aquests poden venir representats en forma d'efectiu, ingressos, crèdits, inversions, despeses...

En el cas de l'empresa FILTERUP trobem que disposen dels següents recursos financers:

Ingressos: Actualment el 90% dels ingressos del negoci ve de les vendes directes dels seus productes, mentre que un 10% restant vénen del lloguer d'unes naus industrials a unes altres empreses.

Despeses: El gran volum de la despesa està centrada en l'adquisició de components i matèria primera per a poder desenvolupar la seva activitat. Els productes amb més rellevància en l'àmbit de la despesa és la fibra i la resina, seguit pels cartonatges per empaquetar els productes.

Aquest tipus de recurs té un impacte molt gran dins de qualsevol tipologia d'empresa, la seva capacitat per a gestionar els actius i concedir o denegar inversions de manera coherent pot suposar la diferència entre una evolució o

manteniment sostingut de l'economia o la fallida de l'empresa per falta de visió de futur.

Tanmateix, l'afectació dins els sistemes de la informació de l'empresa és important, doncs la gestió de la informació de manera correcta ha de permetre fer-ne una extracció per a poder prendre decisions a nivell gerència basada en aquesta.

2.4.3 Recursos Materials

Els recursos materials són tots aquells béns tangibles dels quals disposa l'empresa, aquests poden ser maquinària, immobles, vehicles, material d'oficina, matèries primeres, estoc de magatzem o vehicles.

En el cas desenvolupat, l'empresa disposa dels següents recursos materials:

Recurs material	Quantitat
Màquina de foradar caps i colls	1
Màquina de foradar sortides	2
Pont-Grua	2
Naus industrials	3
Vehicle d'empresa	2
Màquina d'EPIS	2
Ordinadors	82
Impressores DATAMAX	23
Pistoles de projecció de fibra	4
Pistoles lectores de CB	20
Compressors	6
Paletitzadora	1

Si bé hem dit que el recurs de les persones o recursos humans són els que introdueixen o manipulen les informacions dins les empreses, els recursos que ho fan possible són els recursos materials. Sense aquests no seria possible desenvolupar les tasques diàries de manera òptima i es tornaria enrere en l'ús de les dades digitals per a la presa de decisions tornant a l'ús de fitxers Excel. El

mal funcionament o inexistència d'aquest tipus de recurs té un impacte directe en el S.I doncs si aquests no funcionen correctament la qualitat de la informació o la velocitat en el desenvolupament de les tasques es veuria afectat derivant en problemes en altres sectors del sistema d'informació.

2.4.4 Recursos Tecnològics

Aquest recurs potser és un dels més complicats de tipificar, però una descripció força encertada podria ser la dels sistemes i processos que formen part de l'activitat i que permeten emmagatzemar recursos intangibles.

En aquesta empresa podríem dir que són tots aquells programes desenvolupats internament que permeten realitzar tasques i processar informació que els sistemes base dels quals es disposen no ho poden fer. Alguns dels exemples poden ser:

Producció automàtica per al AS400: aquest programari no permet "fabricar" de manera automàtica i concurrent, s'ha de fer programant les hores en què cada nau ho pot fer.

Gestió del KANBAN: per a gestionar el magatzem es va desenvolupar dos programes de gestió d'estoc.

Programes externs: com ara els "fixadors" de personal mitjançant empremta dactilar o targeta, programes de comptabilitat o de control de facturació.

Manuais i guies: procediments d'actuació, còpies de seguretat, polítiques de manteniment, actualització o contingència estarien incloses en aquest grup.

Qualsevol errada en la gestió dels punts esmentats amb anterioritat implicaran una situació de risc dins l'empresa, ja sigui per manca d'estoc intern, processos mal definits en realitzar una tasca o el mal funcionament del sistema de fixatge de personal, doncs es pot arribar a perdre la confiança en el sistema i els dubtes sobre la qualitat de la informació obtinguda ha de ser nul·la.

Tanmateix en aquest grup es podria incorporar les eines físiques d'informàtica, però en aquest cas, les he inclòs dins l'apartat de recursos materials.

2.4.5 Recursos Intangibles

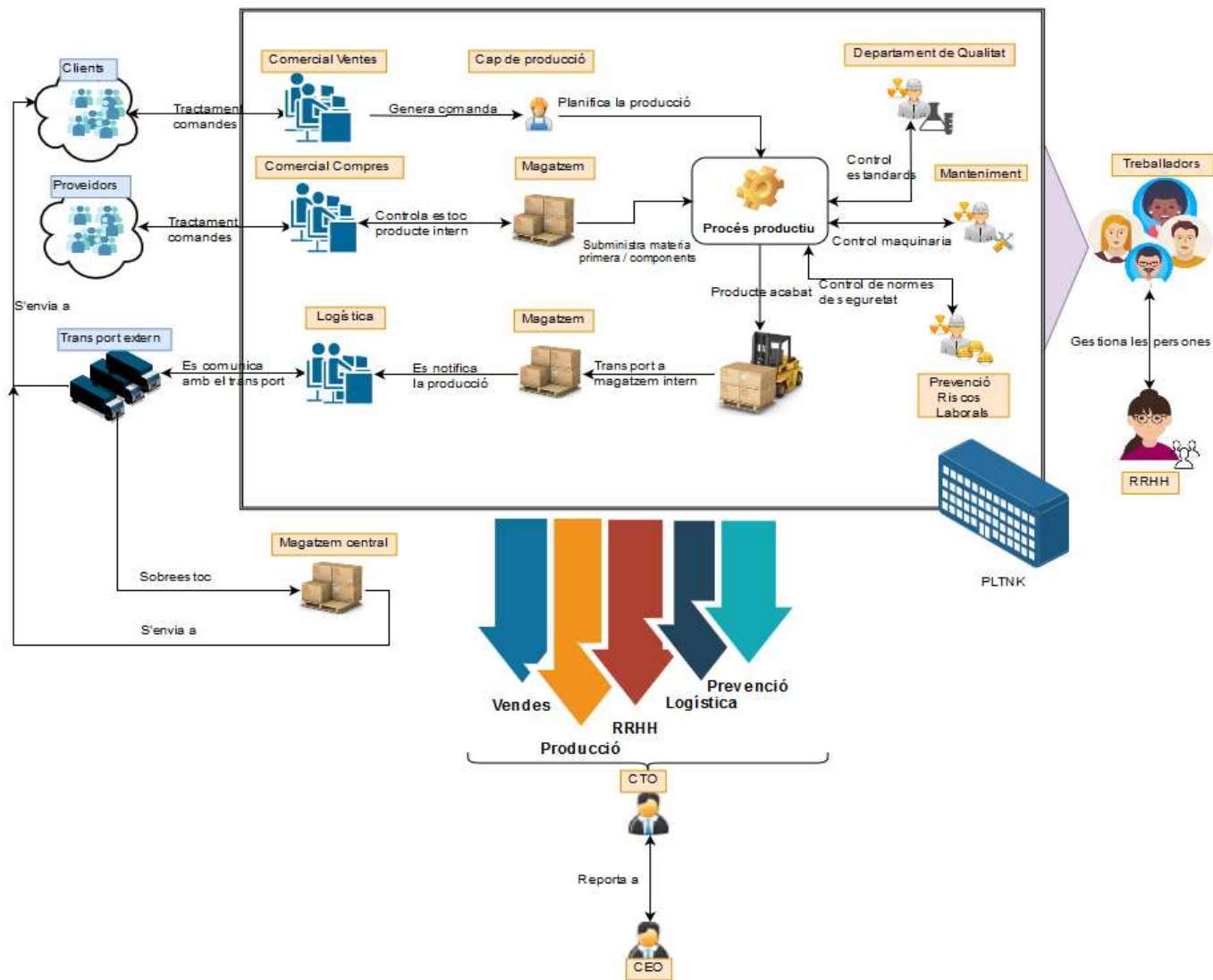
Dins aquest últim recurs s'hi inclouen tots aquells béns que són difícilment quantificables o mesurables, tot i que la seva importància pot arribar a ser la que separa les empreses mediocres de les d'èxit.

Uns exemples de recursos intangibles poden ser:

- Un coneixement adquirit amb l'experiència.
- Un equip de treball cohesionat.
- Que l'empresa tingui "bon nom".
- El compromís del treballador cap a l'empresa.

Si bé tot això no és quantificable, sí que aporta un punt més a l'estabilitat de l'empresa i en la seva manera interna de treballar, doncs, el bon ambient en el lloc de treball o el compromís a les empreses sempre fan més fàcil l'assoliment de nous reptes o la superació d'etapes difícils.

2.5 Processos



Il·lustració 5 Processos

2.5.1 Processos de fabricació del producte.

El conjunt de processos que es descriuran a continuació són aquells que es desenvolupen en el cicle de vida del producte, des de l'inici amb una comanda fins a la sortida mitjançant la logística.

Procés	Implicats	Descripció	Suport
Recepció de comandes	Dept. Comercial	Recepció de les comandes mitjançant correu electrònic, un cop revisades s'introdueixen al AS400.	Es registren les comandes dins el programari AS400.
Revisió comprador	Dept. Comercial	El departament comercial revisa si l'actual client requereix algun tracte especial o si no pot realitzar comandes.	Revisió del camp anotacions de l'aplicatiu AS400.
Planificació de la producció	Cap de producció	Analitza les dates d'entrega i els productes actualment en curs i gestiona la producció en el seu planificador.	Registra les peticions de comanda dins un programa Java de planificador.
Inici de producció	Encarregat de producció	Cada matí revisa el programa Java del planificador i assigna la producció a una de les dues línies.	Programa de producció fet en Java.
Control de Qualitat	Dept. Qualitat	Una persona del departament de qualitat cada dia fa un seguiment de control de diversos estàndards de Qualitat.	Registra aquests detalls en fitxers Word desats per data.

Gestió de compres	Dept. De compres	El departament de compres ha de controlar que hi hagi prou estoc per mantenir el ritme de producció.	Analitza el producte disponible dins AS400, tenint en compte que l'aplicació produeix en periodicitat de 4h.
Control de Magatzem intern	Responsables de magatzem	S'encarreguen de fer el subministrament intern de matèria primera en els diferents llocs de treball.	Sistema Milk route periòdica.
Procés productiu	Cap de producció	Al llarg del matí el cap de producció realitza diversos controls per a revisar el bon funcionament de la producció en totes les seccions, desemmotllat, muntatge de caps, encolat, prova, neteja, caixa i paletitzar.	Sistema manual de control de processos.
Control Magatzem producte acabat	Responsables de magatzem	Gestionen i organitzen els paquets segons la necessitat de sortida i ordre de necessitat.	Programa en Visual Basic per a la gestió de lleixes.
Expedició	Dept. De logística	Un cop fabricat es gestiona la recollida dels productes mitjançant correu electrònic o trucada amb els diferents distribuïdors.	Les peticions de recollida es registren al AS400.

2.5.2 Processos estratègics.

En aquest conjunt de processos s'inclouen tots aquells que afecten la direcció i presa de decisions de l'empresa, generalment sempre hi sol haver un càrrec de responsabilitat inclòs en els implicats.

Procés	Implicats	Descripció	Suport
Gestió dels KPI	Gerència, Responsables d'àrea	Anualment s'estableixen uns objectius analitzant la informació obtinguda de l'any anterior i les previsions futures.	Es controla mitjançant diverses fulles amb el programa Excel.
Planificació anual de producció	Gerència, responsable de producció	L'empresa, basant-se en el balanç de l'any anterior i les previsions del següent decideix quina fabricació anual hauria de ser l'òptima.	Aquesta informació es controla mitjançant l'anàlisi d'uns fitxers Excel que han anat omplint al llarg de l'any.
Controls de qualitat	Gerència, Responsable de qualitat	Amb el constant canvi de normatives europees s'ha de mantenir el compliment de la ISO 9001.	El control d'aquest procés es realitza mitjançant els estàndards de qualitat que es guarden en PDF.
Satisfacció dels clients	Gerència, responsable de qualitat i responsable de producció	Cada any s'analitzen quins són els principals motius de reclamació dels clients i es busquen solucions per als més recurrents.	S'extreu de reports en bases de dades i de fitxers excel.

Anàlisi de Vendes	Gerència, Dept. Comercial i Comptabilitat	Revisar els marges de descompte i/o benefici que s'apliquen a cada client.	Fitxers Excel i documents PDF.
Objectius econòmics	Gerència i tots els responsables de departament.	Analitzar quins han de ser els objectius econòmics anuals i tractar la gestió a realitzar per aconseguir-ho.	Creació de documents Excel amb els paràmetres escollits.

2.5.3 Processos de suport.

En aquest últim apartat es llisten tots aquells processos que donen suport als processos de fabricació. No són processos crítics, però sí que tenen importància en el desenvolupament d'aquests.

Procés	Implicats	Descripció	Suport
Avaluació de proveïdors	Gerència, departament de compres i comptabilitat	Anualment, s'analitzen el nombre de reclamacions realitzades als proveïdors així com l'impacte econòmic d'aquestes.	Fitxers d'Excel amb el registre de reclamacions.
Manteniment d'infraestructures i maquinari	Manteniment	Periòdicament s'han de realitzar controls a les màquines que s'utilitzen en els diversos llocs de treball per evitar aturades inesperades.	Eina GMAO per a la gestió del manteniment.

RRHH – Control Humà	RRHH	S'ha de gestionar el cost humà i les necessitats dels treballadors, fitxades, horaris, vacances...	Es gestionen les fitxades amb un software de Robòtics i la resta mitjançant fitxers Excel
Facturació	Comptabilitat	La gestió dels actius líquids i facturació es realitza des del departament de facturació i comptabilitat.	Utilitzen una eina web anomenada COGNOS.
Gestions ambientals	Dept. De Prevenció i Gestió ambiental	Anualment s'han de realitzar unes actuacions legislatives per a poder desenvolupar les tasques de l'empresa (emissions de gasos, residus...)	Fitxers Excel i PDF per la gestió de necessitats.
PRL	Dept. De Prevenció i Gestió ambiental	La seguretat del treballador en una planta química es gestiona mitjançant controls periòdics a les instal·lacions.	Registre de les accions realitzades i controls executats en fitxers Excel.

2.6 Estat actual

Aquest penúltim punt de l'apartat d'introducció a l'empresa pretén estructurar per departaments les actuals eines de treball que utilitzen per a desenvolupar les seves tasques diàries. La visió aportada és global, sense entrar en detall del funcionament de les mateixes o quina problemàtica es troba actualment en el seu ús, aquests punts es respondran en el proper apartat d'anàlisi de requisits.

Per a fer-ho més entenedor i simple es mostrarà la informació en format de taula:

Departament	Eines
Logística	<ul style="list-style-type: none">• AS-400• Spool AS-400• Gmail• Impressora Canon IR-3525
Comercials / Departament de vendes	<ul style="list-style-type: none">• AS-400• Spool AS-400• Gmail• Impressora Canon IR-3525
Departament de compres	<ul style="list-style-type: none">• AS-400• Spool AS-400• Gmail• Impressora Canon IR-3525
Magatzem intern (MISU)	<ul style="list-style-type: none">• AS-400• Programa Visual Basic per kanban• GMAIL• Impressora HP402DN
<i>Dispatching</i> (Magatzem sortida)	<ul style="list-style-type: none">• AS-400• Programa Visual Basic per control estanteries• Impressora HP402DN• GMAIL• Lector Codi de Barres Zebra.

Control Producció	<ul style="list-style-type: none"> • AS-400 • Programa Java per planificar la producció. • GMAIL • Impressora HP2035
Producció (planta)	<ul style="list-style-type: none"> • Diversos programes Java a les línies de producció (desemmotllat, projecció, proves, neteja, foradar...) Un total de 10.
RRHH	<ul style="list-style-type: none"> • Excel per nòmines. • Excels per a controlar la presència dels treballadors. • Documents en paper per la gestió de la formació.
Comptabilitat	<ul style="list-style-type: none"> • Entorn web per gestionar inversions (Cognos) • Entorn web per gestionar albarans i factures (Scanvisio) • Document Excel amb complement SmartView per a fulles de càlcul • Impressora Canon IR-3525
Oficina Tècnica	<ul style="list-style-type: none"> • SolidWorks 2018 • Autocad 2019 • CodeSoft (programa gestió etiquetes) • MSC Simulator • Impressora Canon IR-3525

2.7 Mancances de l'actual SI

Després del conjunt de reunions amb els diversos grups s'ha obtingut un conjunt de mancances que engloben els diversos departaments. La detecció d'aquestes problemàtiques a grosso modo serviran com a base per a la gestió d'alguns dels requisits que se segmentaran en el següent punt per departaments.

Aquests són:

- No hi ha una plataforma unificada i cada usuari ha de recordar diversos *logins* i *passwords*.
- No es poden treure estadístiques fàcilment tractables per gestionar informes
- No hi ha comunicació entre les diferents eines.
- Dificultat en desenvolupar millores en els actuals sistemes.
- Entrada de dades molt manual, ja sigui mitjançant AS-400, bases de dades o Excel.
- Dificultat per tenir equips *estàndards*.
- No és possible fer seguiments, ja sigui de clients o proveïdors.

Amb la inclusió del nou ERP (que se seleccionarà en un apartat futur), les necessitats més urgents que l'empresa interessa assolir són les següents:

- Millorar els processos productius.
- Incrementar la qualitat dels productes.
- Unificar tot el programari en un de sol.
- Implementar la gestió de KPI mitjançant eines de BI.

3. Anàlisi de requeriments

3.1 Pla d'actuació

Després d'analitzar la història de l'empresa i els diversos canvis que ha sofert al llarg del temps mitjançant fusions, canvis d'ubicació i un increment de la demanda per part del mercat, és fàcil veure perquè no ha sigut possible obtenir un sistema homogeni que permetés un creixement dels sistemes SI de manera organitzada.

Tanmateix és important saber que durant els darrers 15 anys una sola persona ha evolucionat no solament el programari d'aquesta empresa, sinó que es feia càrrec dels evolutius de tres més, amb el que s'ha de tenir en consideració la manca de personal en el departament d'IT com a factor crític a l'hora d'analitzar l'estat actual dels productes.

Per realitzar l'anàlisi de requisits es va proposar a gerència una ronda de reunions que s'estructuraven de la següent manera:

- 1- Reunió amb gerència per pactar procediments.
- 2- Reunió inicial amb els treballadors per explicar la situació del projecte
- 3- Reunió amb els caps de departament
- 4- Reunió amb els diversos grups per separat
- 5- Reunió final amb gerència i caps de departament per analitzar els punts obtinguts de les reunions prèvies.

3.2 Requisits generals

Amb l'entrada de la nova gerència i la necessitat de dirigir l'empresa cap al negoci del futur, és a dir, la indústria 4.0, es pren la decisió d'invertir en un nou Sistema d'Informació que permeti pal·liar els problemes detectats en l'anterior punt. Després de fer un estudi conjunt amb IT es decideix que la millor manera d'afrontar aquesta problemàtica és la introducció d'un ERP (*Enterprise Resource Planning*) que ha de poder gestionar les operacions diàries i optimitzar-les.

Entre les tasques bàsiques, ha de ser capaç de:

- Gestionar la producció i la seva planificació per optimitzar els recursos necessaris.
- Permetre controlar la qualitat dels productes per a mitjançant equips de millora reduir les reclamacions dels clients.
- Permetre eines de gestió amb clients augmentant l'intercanvi d'informació i incrementar la satisfacció d'aquests.
- Integrar un DSS (*Decision Support System*) que permeti prendre decisions basades en dades.
- Gestionar magatzem tant de producte intern com de *dispatching* per a millorar la gestió de l'espai.
- Gestionar les plataformes de transport per fer seguiment de l'estat de les distribucions o dates de recollides.
- Incloure un sistema per facturació i comptabilitat agilitzant la gestió en projectes i noves adquisicions.
- Gestionar RRHH mitjançant un portal que permeti gestionar de manera més eficient la formació dels treballadors, així com els seus horaris i vacances.

Un cop analitzats els requisits generals moltes vegades s'ha de decidir quins són els més importants basant-nos en diversos criteris com poden ser l'impacte o la seva "criticitat". És per això que a continuació se segmenten en tres grups segons la necessitat d'implementació de cada mòdul.

Implementació a curt termini

Dins aquest apartat hi trobarem tots aquells mòduls que tenen un impacte alt en el funcionament de l'empresa i/o en la gestió de producte.

1. **Mòdul de producció:** Aquest mòdul és la base del negoci i engloba tot el que inclou la planificació, fabricació i embalatge del producte, això el fa ser el primer que s'haurà d'implementar.
2. **Mòdul de magatzem:** La necessitat de tenir controlat de manera meticulosa i organitzada el magatzem per tal de no tenir ruptures d'estoc i talls en el subministrament, obliga a tenir incorporat aquest mòdul a l'inici del projecte.

Implementació a mitjà termini

En aquest apartat hi trobarem tots aquells mòduls que si bé tenen una incidència en el funcionament de l'empresa, no són necessaris des del primer dia de l'arrancada.

- 1. Control de qualitat:** La incorporació digitalitzada en la gestió de la qualitat del producte interessa a l'empresa tenir-la incorporada en mitjà termini per a poder eliminar i reduir tasques manuals que es realitzen cada dia per l'equip de qualitat.
- 2. Comptabilitat:** La gestió econòmica de l'empresa actualment s'està duent a terme amb l'eina AS400, però l'antiguitat de l'eina fa que algunes interaccions amb el mateix siguin impossibles dificultant les tasques d'extracció i anàlisis de dades. En ser una millora de processos s'inclou dins el grup de mitjà termini.
- 3. Comercial/Vendes:** La gestió de les vendes i ofertes es realitzen actualment amb l'eina AS400 i el correu corporatiu, en ser unes eines que funcionen de manera correcta però amb alguna mancança s'inclou en aquest apartat.

Implementació a llarg termini

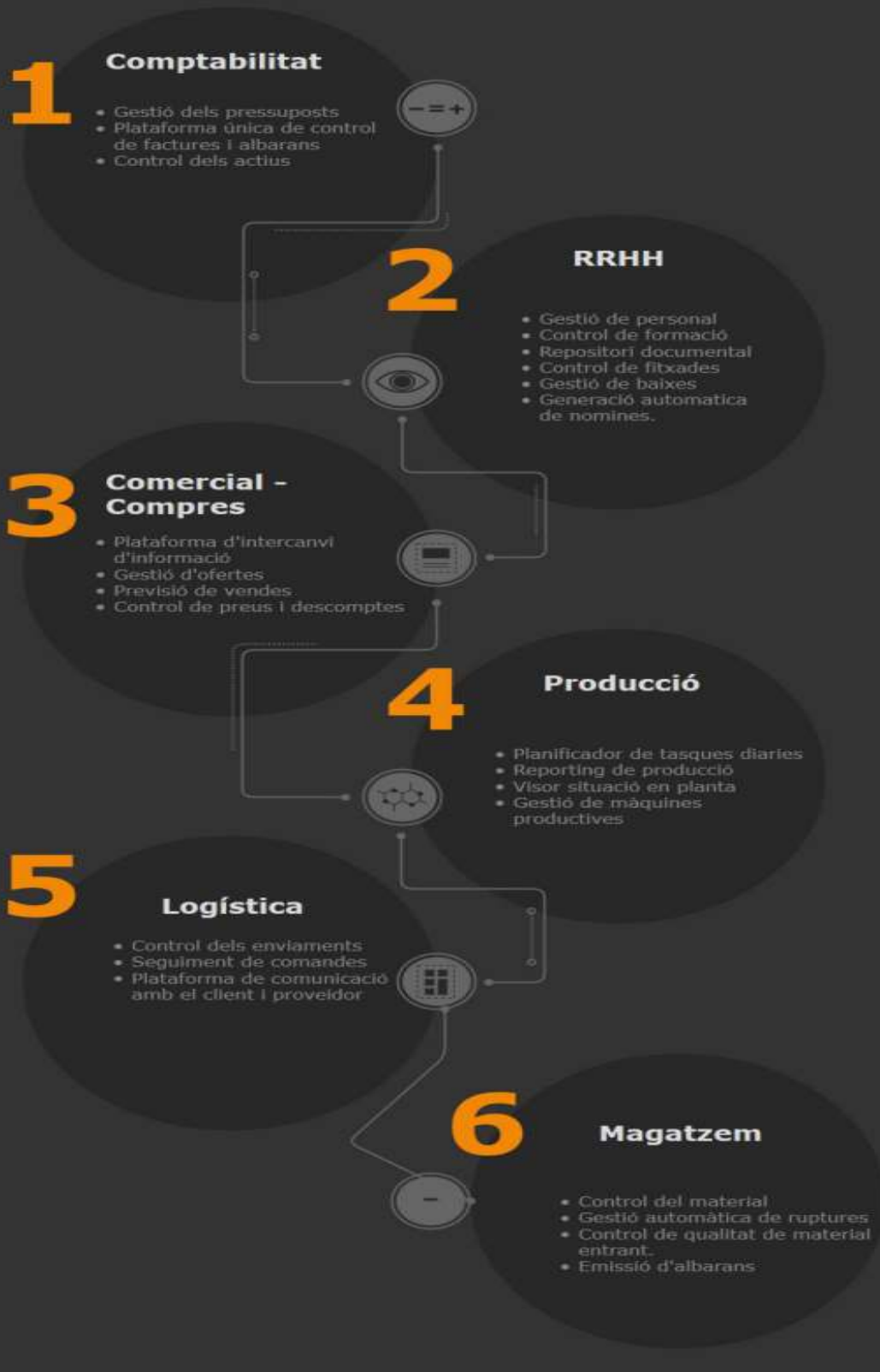
- 1. Gestió de RRHH:** Actualment no es disposa de cap mena de plataforma per a la gestió dels recursos humans de l'empresa, si bé hi ha algun programa aïllat per a controlar els fitxatges, la formació i/o la resta de tasques que realitza el departament se sol desar en fulls d'Excel o Word en carpetes compartides al servidor. En tractar-se d'un servei que no té impacte directe en l'activitat econòmica de l'empresa es decideix marcar-la com a implementació de llarg termini.
- 2. Logística:** La gestió del transport de mercaderies funciona de manera correcta i no requereix la incorporació de gaires noves funcionalitats. Per aquest motiu i la seva criticitat s'incorpora dins el llarg termini.

3.3 Requisits específics

A continuació es detallaran els requisits que varen transmetre els diferents departaments a les reunions que es varen mantenir.

Anàlisi de requisits

Poltank S.A.U



Il·lustració 6 Anàlisi Requisits

4. Selecció ERP

4.1 Tipologia de productes

Un cop determinats quins són els diferents requisits, el següent pas és analitzar les diverses opcions a l'hora d'escollir un ERP. A continuació es realitzarà un breu resum de la tipologia d'opcions disponibles al mercat i s'escollirà l'opció que més s'escau per a la tipologia d'empresa i capacitat del departament d'IT.

Començarem pel tipus de software.

4.1.1 Open Source

Les opcions *OPEN SOURCE* o programari lliure, són aquelles que no requereixen un llicenciamnt, que el seu codi font és accessible per a tothom i que permet realitzar-ne qualsevol modificació i ús del mateix per adaptar-ho a qualsevol necessitat. Els avantatges d'aquestes opcions són la manca de cost en la gestió de les llicències (sigui d'usuari, màquina o servidor), la gran versatilitat que ofereix l'eina al poder ser modificada completament, l'opció de distribuir aquestes versions modificades a qualsevol persona que ho necessiti i la no dependència d'una empresa externa per a realitzar evolutius.

Si analitzem els inconvenients d'aquesta opció, es pot remarcar com a una de les més importants, la necessitat d'un equip multidisciplinari que sigui capaç de mantenir l'eina al dia i que pugui assolir les evolucions del negoci.

4.1.2 Software propietari

Les opcions de tipus propietari, són l'altra tipologia de programari que està desenvolupada per una empresa i que espera obtenir-ne un rendiment mitjançant el llicenciamnt del seu producte i/o la venda de mòduls o evolutius per a poder adaptar la solució a les necessitats d'una empresa.

Entre els seus avantatges es pot destacar la completesa i maduresa del producte adquirit, la menor necessitat d'intervenció de l'equip d'IT per a gestionar les millores. Entre els seus inconvenients destaquen el seu cost de llicenciamnt o la manca d'opcions per a realitzar petites modificacions.

Després d'analitzar les dues opcions disponibles dins la tipologia del software, es pren la decisió d'utilitzar un software propietari que disposi de llarga trajectòria i sigui àmpliament desplegat en múltiples sectors. Amb això el resultat esperat és l'adquisició d'un producte estable i que es pugui adaptar a les necessitats del nostre negoci.

4.1.3 Cloud

Primer de tot cal definir en què consisteix el *cloud* i quines tipologies de productes hi podem trobar.

El *cloud* consisteix a tenir les eines allotjades en servidors externs a l'empresa on es desenvolupen les activitats diàries, actualment hi ha un gran increment en el nombre d'operadors que ofereixen aquest tipus de solucions. Entre les més grans es poden trobar, Microsoft amb Azure, Amazon amb AWS o Google amb Google Engine.

Alguns dels principals avantatges d'utilitzar aquest sistema és la reducció en costos d'infraestructura, consum elèctric, increment en la seguretat, millores en la realització de les còpies de seguretat, escalabilitat i rendiment incremental.

Entre les diverses opcions del Cloud podem trobar:

- **Software as a Service (SaaS):** És una plataforma amb totes les eines necessàries per a implementar els processos d'un negoci.
- **Infrastructure as a Service (IaaS):** Es subministra una plataforma buida i és l'usuari que l'omple d'eines i aplicacions.
- **Platform as a Service (PaaS):** Se sol utilitzar per entorns de desenvolupament, ja que ofereixen eines per a realitzar projectes d'aquesta tipologia.

4.1.4 On Premise

L'altre vessant en les plataformes on es poden implementar tot tipus de productes és la *on premise*. Aquesta paraula significa que tota la infraestructura del projecte i el ERP estaran ubicats físicament dins la mateixa empresa.

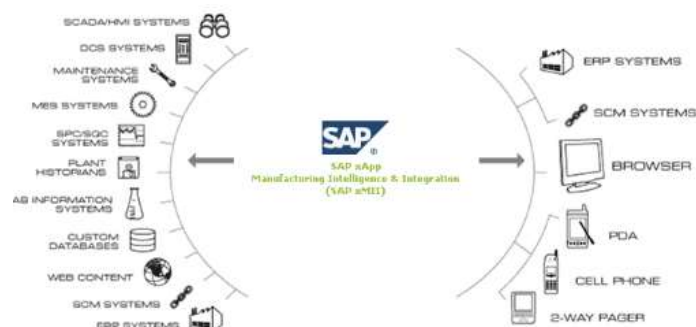
Aquesta opció pot ser considerada viable en aquells entorns on la comunicació no és assegurada al cent per cent pels diferents proveïdors de serveis, ja que un tall en les comunicacions podria arribar a suposar una aturada de la producció.

Alguns dels principals inconvenients d'aquesta tipologia de plataforma és el cost de l'escalabilitat, la necessitat de tenir duplicitat en el maquinari o una supervisió més gran per part dels equips d'IT. Ara, si analitzem els avantatges, podem veure que garanteix una disponibilitat del cent per cent en entorns rurals amb males connexions, permet realitzar còpies en local o genera una confiança més gran a la directiva actual de l'empresa.

Un cop analitzades les tipologies de la plataforma i tenint en compte que la nostra empresa està ubicada en un entorn rural i amb un nivell de comunicacions força feble, es decideix utilitzar la plataforma *on premise*, doncs davant qualsevol fallada de les telecomunicacions l'impacte que aquesta provocarà al desenvolupament de les activitats diàries no serà tan crítica com si s'utilitzés una plataforma al *cloud*.

4.2 Cerca de ERP

4.2.1 SAP for manufacturing



Il·lustració 7 ERP SAP

SAP ERP va ser un producte fundat per cinc ex-empleats de l'empresa IBM l'any 1972 i el seu nom ve de l'alemany Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung (Sistemes, Aplicacions i Productes de processament de dades). Actualment sap és un dels ERP més utilitzats al món, al gràfic de l'any 2017 es pot comprovar com aproximadament un 7% de tot el software ERP utilitzat és el seu. La gran capacitat d'adaptació als diversos mercats, la seva

modularitat i la capacitat per a gestionar projectes de diverses mides l'han fet una opció molt viable per a qualsevol empresa.

Davant les necessitats de la nostra empresa i els requisits marcats en els punts anteriors podem veure que disposa de tots els mòduls que permetrien gestionar els diferents departaments de l'empresa i que tots estiguessin relacionats. Incorpora eines com gestió de la maquinària, control de producció, mòduls CRM per mantenir contacte amb els clients, SCM per gestionar productes amb els proveïdors i un mòdul exclusiu de HCM per a recursos humans. Tanmateix, aquest ERP ofereix la possibilitat de desplegar el projecte mitjançant el seu *cloud* o utilitzant l'opció d'*on premise* i aprofitar el hardware actual que disposa l'empresa, com és el cas del nostre projecte.

Alguns dels seus inconvenients és el cost del llicenciament (entre 500 i 3000 €), que es gestiona mitjançant el nombre d'usuaris i es renoven cada any, la necessitat de gestionar evolutius per a realitzar qualsevol modificació i la seva complexitat en l'ús i gestió de l'eina.

4.2.2 Ten Solutions for ERP



Il·lustració 8 ERP Ten

Ten Solutions és una empresa que es va fundar l'any 1986 a Tarragona. Actualment han desenvolupat un ERP que permet accedir amb la seva modularitat a diversos negocis i disposen de més de 1150 clients a tot el món.

Analitzant l'oferta de Ten Solutions podem veure que disposen de solucions sectorials com ara el d'elaboració i producció que permeten gestionar tots els requisits recollits en les diverses reunions mantingudes i cobririen les necessitats del negoci. L'alta capacitat per a adaptar-se als diversos projectes que ha realitzat l'empresa, així com la inclusió de mòduls per a la gestió de la qualitat dels productes o un mòdul de *factoring*. El seu cost d'implementació és inferior

al de SAP, així com el seu cost per usuari. Un altre aspecte que compleix la solució de Ten Solutions és la possibilitat d'utilitzar l'eina mitjançant plataforma *on premise*.

Algunes de les possibles mancances d'escollir aquest ERP és que en ser un producte no gaire estès podríem arribar a trobar-nos que a 15 anys vista l'empresa hagués desaparegut i es perdés el control sobre el producte.

4.2.3 Odoo Fabricación



Il·lustració 9 ERP ODOO

Odoo o anteriorment conegut com a OpenERP és un sistema ERP integrat de codi obert actualment desenvolupat per l'empresa belga Odoo SA i és un candidat OpenSource molt potent per a substituir els ERP de SAP i Microsoft en entorns lliures.

La gran capacitat de la comunitat d'Odoo ha convertit OpenERP en un nou producte que ha sigut capaç d'adaptar-se als temps i les necessitats d'un mercat en continua evolució. La inclusió de diversos mòduls com ara la gestió de la producció, control d'inventaris i la creació de noves funcionalitats per part de la mateixa han fet que l'eina sigui considerada com a un organisme viu i en constant canvi. Un altre dels seus punts forts és el cost de manteniment de cada mòdul, que van des dels 6 € fins als 18 € per usuari, això és un contrapunt molt favorable davant costos de llicenciamnt d'altres solucions com SAP. Odoo també ofereix l'opció de desplegar el seu ERP *on premise* o al *cloud* incrementant la seva viabilitat com a una de les opcions més prometedores per a la realització del nostre projecte.

4.2.4 BlueSeer ERP



Il·lustració 10 ERP Blueseer

L'última de les opcions analitzades en aquest TFG és BlueSeer ERP, aquesta opció va ser desenvolupada per a oferir a empreses de mida mitjana / petita una solució *freeware* que pogués competir contra les altres solucions ERP comercials d'ús propietari.

Després d'analitzar el producte podem veure que ofereix el mateix que la resta de productes analitzats, un conjunt de mòduls enfocats a la producció, logística i fabricació de productes que dona suport a l'hora d'implementar projectes amb el seu producte, ja sigui mitjançant el pagament d'una borsa d'hores d'assessoria, formació o el desenvolupament total del projecte requerit.

BlueSeer també compleix amb el requisit d'*on premise* mantenint-se dins el llistat dels ERP que inicialment compleixen amb els requisits establerts.

Si bé sembla un producte robust com les anteriors opcions analitzades, la manca de claredat, els orígens de l'aplicació o una empresa de renom al darrere fa que sigui l'opció menys desitjable, tot i això l'anàlisi de sobre la decisió presa en l'elecció del ERP final es realitzarà en el següent punt.

4.3 Elecció ERP

Un cop estudiades les opcions disponibles al mercat en quant a solucions d'ERP i davant la capacitat del departament d'IT per a fer front a la implementació, gestió, manteniment i evolució d'un ERP es decideix optar per la opció de un ERP propietari o de un ERP *OpenSource* que tingui algun equip de desenvolupament al darrere i que disposi de l'opció *on premise*.

Per a analitzar aquesta informació es realitza una taula per a cada una de les opcions analitzades amb els requisits recollits amb anterioritat mitjançant les reunions amb els diversos departaments.

	SAP Industry	Ten Solutions	ODOO	Bluseer
Requisits Generals				
Llicenciament	SI	SI	SI	NO
Ajuda en la migració	SI	SI	SI	SI
Instal·lació i desplegament	SI	SI	SI	SI
Requisits HW	MIG	MIG	BAIX	BAIX
Multi-idioma	SI	SI	SI	NO
Desenvolupen evolutius	SI	SI	SI	SI
Ofereixen formació	SI	SI	SI	SI
Mòduls				
Comptabilitat	SI	SI	SI	SI
RRHH	SI	SI	SI	NO
Comercial	SI	SI	SI	SI
Producció	SI	SI	SI	SI
Logística	SI	SI	SI	SI
Magatzem	SI	SI	SI	SI
Requisits específics				
Comptabilitat				
Gestió de pressupostos	SI	SI	SI	SI
Plat. Única de gestió	SI	SI	SI	SI
Control d'actius	SI	SI	SI	SI
RRHH				
Gestió de personal	SI	SI	SI	NO
Control formació	SI	SI	SI	NO
Repositori documental	SI	SI	SI	NO
Control fitxades	SI	SI	SI	NO
Gestió de baixes	SI	SI	SI	NO
Generació aut. De nòmines	SI	SI	SI	NO
Comercial - Compres				
Plataforma d'intercanvi d'informació	SI	SI	SI	SI
Gestió d'ofertes	SI	SI	SI	SI
Previsió de vendes	SI	SI	SI	SI

Control de preus i descomptes	SI	SI	SI	SI
Producció				
Planificador tasques diàries	SI	SI	SI	SI
Reporting de producció	SI	SI	SI	SI
Visor situació en planta	SI	SI	SI	SI
Gestió de màquines	SI	SI	SI	SI
Logística				
Control enviaments	SI	SI	SI	SI
Seguiment comandes	SI	SI	SI	SI
Comunicació client i proveïdor	SI	SI	SI	SI
Magatzem				
Control de material	SI	SI	SI	SI
Gestió automàtica de ruptures	-	-	-	-
Control de qualitat	SI	SI	SI	NO
Emissió d'albarans	SI	SI	SI	SI

Control de la puntuació:

La taula compara 37 punts, dins l'apartat de requisits generals els primers 7 punts valen 0,5. Excepte el punt 1 que aporta 0,5 si és NO i 0 si és SI. En quant al punt de requeriments de hardware es valora en 0,5 si és baix, 0,25 si és mitjà i 0 si és alt.

Per tant la taula resum de puntuacions és la següent:

Puntuació requeriments			
SAP	Ten solutions	Odoo	BlueSeer
17.75	17.75	18	13

Altres criteris a tenir en compte:

- **Trajectòria de l'empresa i maduresa del producte (2 punts):** una de les coses més importants abans d'assolir un projecte tan important com és la implementació d'un ERP és considerar el producte final com a estable i fiable amb el temps.

SAP és una empresa fiable en el mercat i amb una llarga trajectòria. La seva capacitat per a adaptar el seu producte l'ha convertit en un dels productes més perdurables en el temps. **2 punts**

Odoo va sorgir l'any 2005 i el gestiona una empresa belga, si bé és cert que és opensource també s'estan adaptant cada cop més a diferents entorns empresarials **1,5 punts**

Ten Solutions és una empresa local que es va originar el 1986, però no és fins fa poc temps que ofereixen solucions ERP per al mercat, tanmateix la mida de l'empresa no garanteix continuïtat en el temps. **1 punt**

Blueseer ERP és un ERP freeware sense cap empresa darrera donant suport ni visibilitat al producte. Si bé ofereix algunes característiques com els competidors no garanteix una perdurabilitat o adaptabilitat suficient. **0 punts**

- **Facilitat d'ús (1 punt):** és important oferir un producte que sigui molt semblant en la realització de totes les tasques per a reduir la dificultat als usuaris.

SAP utilitza una interfície que és molt estàndard en tots els seus productes o en els diferents mòduls que el componen facilitant així l'aprenentatge dels usuaris. **1 punt**

Odoo presenta una interfície molt més amigable però més heterogènia. A vegades ofereix moltes opcions per menú o secció facilitant l'error de l'usuari novell. **0,75 punts**

Ten solutions ofereix un aspecte força detallat i minimalista en els diferents apartats de l'aplicació evitant així la massificació de menús o opcions. **0,75 punts**

Un cop valorats aquests altres aspectes la taula final de valors resultant és:

Puntuació final			
SAP	Ten solutions	Odoo	BlueSeer
20.75	20	20.25	13.75

Per tant podem veure que mitjançant aquestes puntuacions el software més valorat en el cas de la nostra empresa és **SAP Manufacturing** seguida per **Odoo** i **Ten solutions**, tot i això a continuació es realitzarà una anàlisi de les diverses opcions.

De la taula anterior i les valoracions de puntuació podem extreure que les tres millors opcions analitzades que compondrien les que s'han d'estudiar més profundament són **SAP industry**, **Ten ERP** i **Odoo**. L'opció d'utilitzar el **ERP Bluseer** es **descarta** per la manca d'una empresa potent darrere, la no inclusió d'un mòdul per a la gestió de recursos humans, això ens portaria a utilitzar la tècnica del *Best of breed* (que implicaria la interconnexió de diverses plataformes amb els seus possibles problemes), la manca de traducció a l'espanyol i la poca trajectòria en el mercat.

De les altres tres opcions analitzades es **descarta** l'opció **Ten ERP**, ja que davant l'elecció de les dues opcions d'ERP propietari, SAP ofereix un ventall més ampli en productes, una llarga projecció i estabilitat en el mercat i la seva capacitat per adaptar-se als continus canvis que es generen en el sector de la indústria.

L'elecció de l'ERP final és extremadament complicada de prendre en el cas de les dues opcions restants, **SAP** i **ODOO**. Ambdues plataformes disposen dels seus pros i contres, SAP per una banda és una eina sòlida, amb una gran capacitat de treball, evolució i adaptabilitat, mentre que si revisem els seus contres, podem trobar sobretot el seu cost de llicenciament i la necessitat de realitzar qualsevol evolutiu mitjançant peticions i estudis que poden trigar força.

Per l'altra banda ODOO és una de les millors opcions *Open Source* que actualment disposa el mercat, la seva gran comunitat permet desenvolupar i evolucionar el producte davant la necessitat que pot generar qualsevol empresa i en tenir l'opció de contractar la integració de tot el producte la fan una opció molt plausible però cal analitzar també que la nostra empresa disposa d'un departament d'IT molt petit que no pot dedicar-se a realitzar modificacions al programari i aquesta és un dels grans avantatges que ofereix aquesta solució que no s'aprofitaria en el nostre cas.

Per tant la decisió final en l'elecció del nostre ERP per a gestionar l'empresa de l'àmbit industrial és **SAP Industry**.

5. Projecte implementació

Un cop seleccionat l'ERP que es vol implementar a la nostra empresa, el següent pas és l'elecció de la metodologia amb la qual es pretén realitzar la integració.

L'opció seleccionada més adient per la nostra tipologia d'empresa i negoci és la **metodologia accelerada**. L'objectiu de la mateixa és ajudar a dissenyar una estratègia d'implementació ràpida i de la manera més eficient possible optimitzant els temps, millorant la creació dels equips de treball i incrementar la qualitat utilitzant una eina àgil ja provada amb anterioritats en entorns SAP.

Aquesta metodologia està estructurada en les següents fases:

1. Preparació del projecte.
2. Esborrany – *Blueprint*.
3. Realització.
4. Preparació final.
5. Arrancada i suport.

A continuació es descriuran les diverses fases.

5.1 Preparació del projecte

Aquesta primera fase és on es fa una recollida de tota la informació que gestiona actualment l'empresa així com els seus processos actuals per a comparar-los amb les necessitats d'adaptació de processos i tractament de la informació que requereix l'ERP SAP.

A banda dels processos i adaptació de la informació, hi ha quatre punts que es consideren importants estratègicament, aquests són:

- Involucrar els propietaris de l'empresa.
- Identificar els objectius del projecte.
- Definir els usuaris claus en la presa de decisions.
- Preparar un equip multidisciplinari, receptius al canvi i la reenginyeria de processos.

El primer dels punts descrits és un *must*, és a dir, sense la implicació i compromís dels màxims dirigents de l'organització el projecte pot arribar a generar problemes en l'estabilitat evolutiva del mateix. Per això és important que la cooperació entre l'alta direcció i els equips de projecte sigui sempre contínua i amb un nivell de qualitat d'informació elevada.

La identificació dels objectius del projecte és el que separa moltes vegades un projecte que es porta a terme dins els temps establerts davant un que no. Si inicialment no es defineixen bé els objectius del projecte i es deixen molts punts de manera general o poc clara, pot arribar a generar un increment en el temps necessari per a realitzar les diverses integracions necessàries, doncs l'equip del projecte es pot veure refent les tasques diverses vegades fins a assolir l'objectiu final. En el cas de la nostra empresa els principals objectius seran tots aquells que han de permetre la millora en la integració i gestió de la producció, la millora en els processos que fins ara es gestiona de manera deficitària i l'increment en la qualitat de la informació generada.

Definir els usuaris clau en la presa de decisions és una tasca que s'ha de realitzar a l'inici de qualsevol projecte, doncs, tenir clar qui són els usuaris que poden incidir en l'evolució del projecte ha de ser un aspecte primordial per assolir-lo i no generar conflictes dins el mateix. Molt sovint aquests usuaris solen estar integrats per personal de gerència, personal d'IT i encarregats o gestors dels diversos processos productius que són els que haurien de tenir una visió més clara sobre les necessitats de les tasques a realitzar.

Per últim, la creació d'un equip multidisciplinari que inclogui personal de les diverses àrees de l'empresa com podria ser producció, logística, compres, permetrà conèixer tots els punts de vista de la gent que utilitza les diverses eines dins l'empresa, amb això el que es pretén és minimitzar el risc de deixar-se alguna tasca i/o procés sense cobrir. Tanmateix aquesta gent haurà de ser receptiva al canvi en la manera de treballar i les eines utilitzades, facilitant així, la introducció de les noves eines i sistemes als seus companys.

5.2 Esborrany / Blueprint

En aquesta fase, SAP el que intenta és la creació d'un esborrany que ajudi a extreure informació pertinent de l'empresa necessària per al procés d'implementació de les aplicacions.

Per a generar aquests blueprints s'utilitzen uns qüestionaris que s'han anat evolucionant en les diverses implementacions de SAP en altres negocis i que permeten generar les sortides dels diferents processos i tasques que es desenvolupen en el negoci.

Tota aquesta informació es desa en bases de dades que permetran la creació d'uns documents com a pautes a seguir per a verificar que no hi ha processos o tasques que no es tenen en compte o permetrà també eliminar tasques redundants generades fins ara per un sistema molt heterogeni.

5.3 Realització

Un cop realitzats els dos apartats anteriors, l'equip destinat al projecte ja podrà començar a realitzar la configuració del nou ERP SAP. Aquesta fase està dividida en dos grans blocs:

- 1- *Baseline Configutarion*: On un equip de consultors de SAP ajudarà en la configuració *baseline* del sistema.
- 2- Configuració Tuning: L'equip d'implementació crearà el sistema d'acord amb els objectius i necessitats obtinguts dels processos de negoci.

Tanmateix en aquesta fase es desenvolupen algunes tasques més com:

- **La creació dels processos de test**, on es podran realitzar proves sobre el funcionament de les diverses àrees de treball (producció, logística, etc.) així com els seus fluxos de manera paral·lela a l'actual sistema de treball.
- **La transferència de coneixement**, és a dir, la formació de l'usuari final així com els equips encarregats de realitzar el manteniment i evolutius del projecte si l'empresa ho requereix. En cas de la nostra empresa el fet de tenir un equip d'IT reduït, aquest hauria de conèixer el funcionament de l'eina a escala general i la resolució d'incidències de nivell 1.

5.4 Preparació final

Un cop arribats a aquesta fase, el nostre projecte ja disposa d'un flux de treball estable i provat, amb el que els següents passos a realitzar de manera lògica són els següents:

- Proves funcionals.
- Migració de dades.
- Stress-test.
- Seguir amb integracions.
- Manteniments preventius.
- Seguir formant als usuaris finals.
- Seguir formant als equips tècnics.
- Crear un pla d'arrancada.

Tots aquests punts han de permetre obtenir una arrancada amb èxit, l'assoliment de tots els mateixos afectarà directament de manera positiva o negativa a la transició del programa vell al nou ERP. En el cas que s'hagi assolit de manera correcta els requisits marcats amb anterioritat la producció no hauria de veure's afectada, així com tampoc la gestió dels diferents departaments que componen l'empresa, mentre que si no s'han assolit bé l'impacte econòmic que pot suposar per a l'empresa pot ser molt alt.

5.5 Arrancada i suport

En aquesta última fase és quan es posa "en viu" el nou ERP i l'empresa comença a treballar amb les noves eines que s'han anat preparant al llarg de les fases anteriors.

Generalment en aquesta fase el que se sol controlar més és el següent:

- Procediments.
- Preparació d'equips per la gestió d'arrancada.
- Documentació de processos.
- Coordinació de l'arrancada.
- Preparar plans de contingència.

5.6 Calendari implementació

El temps estimat per a la realització de tot el projecte d'implementació són tres mesos, aprofitant que el mes d'agost l'empresa tanca tres setmanes i es podran fer proves funcionals del sistema amb un grup reduït de treballadors i processos.

El calendari és el següent:

<i>Id.</i>	<i>Nom tasca</i>	<i>Inici</i>	<i>Final</i>	<i>Durada</i>
1	Etapa 1: Planificació	13/05/2019	24/05/2019	2s
2	Reunió inicial i presentació del projecte	13/05/2019	17/05/2019	1s
3	Creació grups de treball	20/05/2019	22/05/2019	,6s
4	Gestió i distribució de tasques	23/05/2019	24/05/2019	,4s
5	Etapa 2: Requeriments	27/05/2019	14/06/2019	3s
6	Anàlisi de processos	27/05/2019	03/06/2019	1,2s
7	Anàlisi de dades	04/06/2019	07/06/2019	,8s
8	Creació documentació tècnica	10/06/2019	14/06/2019	1s
9	Etapa 3: Disseny i implementació	17/06/2019	23/07/2019	5,4s
10	Disseny i adaptació dels mòduls	17/06/2019	23/07/2019	5,4s
11	Etapa 4: Validació	24/07/2019	30/08/2019	5,6s
12	Integració en el sistema	24/07/2019	02/08/2019	1,6s
13	Test d'integració	05/08/2019	12/08/2019	1,2s
14	Instal·lació equips clients	13/08/2019	16/08/2019	,8s
15	Migració de dades	19/08/2019	23/08/2019	1s
16	Formació dels usuaris	26/08/2019	30/08/2019	1s

Il·lustració 11 Calendari implementació

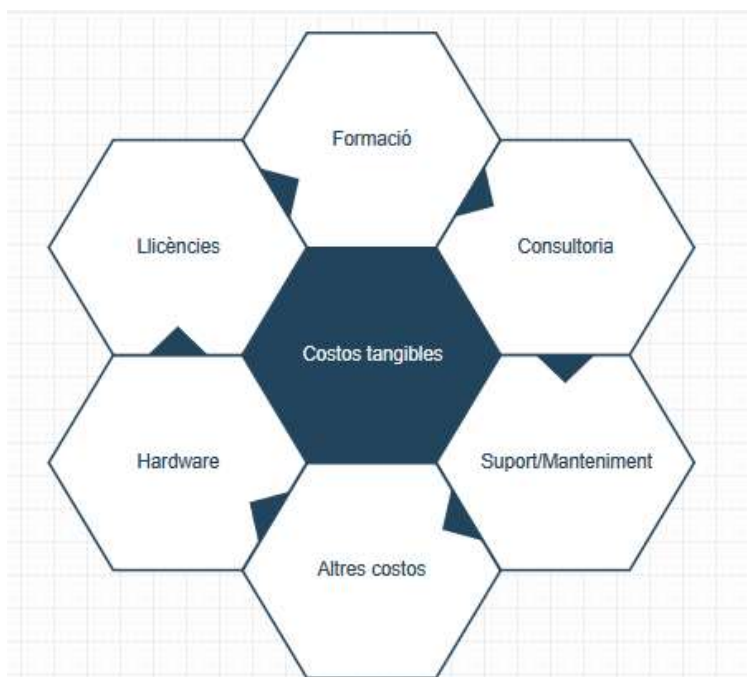
Id.	Nom tasca	Inici	Final	Durada	may. 2019			jun. 2019				jul. 2019				ago. 2019					
					12/5	19/5	26/5	2/6	9/6	16/6	23/6	30/6	7/7	14/7	21/7	28/7	4/8	11/8	18/8	25/8	
					Gantt chart showing task duration and dependencies across the months of 2019.																
1	Etapa 1: Planificació	13/05/2019	24/05/2019	2s	[Task bar from 13/05 to 24/05]																
2	Reunió inicial i presentació del projecte	13/05/2019	17/05/2019	1s	[Task bar from 13/05 to 17/05]																
3	Creació grups de treball	20/05/2019	22/05/2019	,6s	[Task bar from 20/05 to 22/05]																
4	Gestió i distribució de tasques	23/05/2019	24/05/2019	,4s	[Task bar from 23/05 to 24/05]																
5	Etapa 2: Requeriments	27/05/2019	14/06/2019	3s	[Task bar from 27/05 to 14/06]																
6	Anàlisi de processos	27/05/2019	03/06/2019	1,2s	[Task bar from 27/05 to 03/06]																
7	Anàlisi de dades	04/06/2019	07/06/2019	,8s	[Task bar from 04/06 to 07/06]																
8	Creació documentació tècnica	10/06/2019	14/06/2019	1s	[Task bar from 10/06 to 14/06]																
9	Etapa 3: Disseny i implementació	17/06/2019	23/07/2019	5,4s	[Task bar from 17/06 to 23/07]																
10	Disseny i adaptació dels mòduls	17/06/2019	23/07/2019	5,4s	[Task bar from 17/06 to 23/07]																
11	Etapa 4: Validació	24/07/2019	30/08/2019	5,6s	[Task bar from 24/07 to 30/08]																
12	Integració en el sistema	24/07/2019	02/08/2019	1,6s	[Task bar from 24/07 to 02/08]																
13	Test d'integració	05/08/2019	12/08/2019	1,2s	[Task bar from 05/08 to 12/08]																
14	Instal·lació equips clients	13/08/2019	16/08/2019	,8s	[Task bar from 13/08 to 16/08]																
15	Migració de dades	19/08/2019	23/08/2019	1s	[Task bar from 19/08 to 23/08]																
16	Formació dels usuaris	26/08/2019	30/08/2019	1s	[Task bar from 26/08 to 30/08]																

Il·lustració 12 Gantt Implementació

6. Anàlisi costos associats

Després de realitzar l'estructura i desenvolupament sobre el sistema que s'utilitzarà per a implementar el projecte es procedeix a analitzar els costos directes i indirectes que derivaran de la realització d'aquest. Cal tenir en compte que com a costos no només s'han de tenir aquells que tenen impacte en el cost monetari, sinó també en aquells que no són tan fàcilment quantificables com poden ser les hores necessàries per a adaptar-se a les noves eines (no confondre amb les hores de formació).

Diagrama dels costos tangibles o quantificables:



Il·lustració 13 Costos tangibles

6.1 Costos de les llicències

El programari ERP SAP ofereix diferents llicències basant-se en l'ús que se'n farà de les mateixes i quines funcionalitats ha de poder utilitzar, segons la necessitat en volum de cada tipologia de llicències el cost resultant serà més gran o menys.

La tipologia d'usuaris és la següent:

- Usuari professional: l'usuari pot realitzar gestió i administració de processos i funcionament dins l'ERP.
- Usuari professional limitat: l'usuari té permisos per a gestionar i administrar processos de manera limitada.
- Usuari empleat: són aquells usuaris que utilitzarien l'eina a peu de planta (fabricació del producte) i tenen accés a unes eines molt limitades.
- Usuari desenvolupament: tot i que l'equip d'IT no assumirà aquest rol, també existeix una tipologia d'usuari que té accés a la modificació i desenvolupament de noves funcionalitats.

Analitzant l'estructura de la nostra empresa el nombre de llicències requerides s'estructuren de la següent manera:

Tipologia usuari	Número usuaris	Cost unitari
Usuari professional	13	2700
Usuari professional limitat	11	1400
Usuari empleat	20	600

*Cal sumar l'IVA a aquests imports.

6.2 Costos de formació

Un altre dels costos importants en la implementació de qualsevol nou projecte, no cal que sigui un ERP, és la formació dels treballadors. Si no s'assegura una bona formació dels mateixos abans de fer l'arrancada del projecte, pot donar com a resultat la reducció en l'eficiència en els llocs de treball o inclús en l'aturada de la producció. Per tal d'evitar aquests possibles casos l'empresa ha gestionat un pla de formació estructurat en els diversos llocs de treball quedant:

Tipologia usuari	Número usuaris	Hores formació
Producció	40	10
Magatzem	6	15
Oficines	23	10
RRHH	2	15
Comptabilitat	3	15
IT	1	30

Davant l'alt volum d'usuaris a formar, es va firmar un acord amb l'empresa que gestiona la integració del projecte per a deixar el preu per hora de la formació en **15 €** per usuari.

6.3 Costos de consultoria

Dins aquest apartat inclourem totes aquelles accions o processos que es realitzaran per l'empresa que gestionarà el projecte de la implementació de l'ERP SAP.

Els costos derivats d'aquesta són els següents:

- Anàlisi de situació actual.
- Redacció de documentació tècnica.
- Implementació del projecte.
- Desenvolupament d'evolutius.
- Altres serveis.

6.4 Costos de suport / manteniment

Tot i que l'apartat de manteniment de la infraestructura que suporta l'ERP el gestionarà el departament intern d'IT de l'empresa, la gestió de les incidències de segon nivell o de funcionament intern de l'aplicació la gestionarà l'empresa que ha desenvolupat el projecte.

Per a la gestió de les incidències de segon nivell es pacta la compra d'una bossa d'hores (**50**) amb un cost de **3000 €**, un cop s'arribi a consumir el **70%** de les mateixes l'empresa contractada haurà de notificar a l'empresa contractant si desitja l'ampliació de les mateixes o canviar a un pla anual de manteniment que té un cost de **5000 €** que ofereix un conjunt de millores com l'increment de bossa d'hores o la reducció de costos en els projectes de desenvolupament.

6.5 Costos de hardware

Per a la implementació del nou projecte també es veu afectada la infraestructura de hardware gestionada per IT, necessitant l'adquisició d'un nou servidor DELL PowerEdge FC830 per a la implementació en modalitat *on-premise*.

Les característiques del mateix són:

PowerEdge FC830	
CPU	Xeon E5-4600 v4 de 22 nuclis
RAM	512 GB RAM (fins a 3 TB)
Disc dur	2 TB (capacitat de 8 discos)
Llicència	Windows Server 2012 (Hyper V)
Cost	8500€

Tanmateix es requerirà la substitució de diversos equips situats a la línia de producció davant l'obsolescència dels equips per a poder ampliar les seves característiques.

Equips Ex-Renting	
CPU	Core I3-1.8GHz
RAM	4GB RAM 1333
Disc dur	256 GB SSDD
Llicència	Windows 10 Pro
Monitor	Philips 20"
Cost	600€

6.6 Altres costos

En aquest apartat s'afegirien aquells costos no previstos en el projecte però que es derivarien de les activitats desenvolupades en el mateix. Podrien ser els costos dels desplaçaments per a formacions conjuntes, la reducció en la producció mentre els operaris es formen...

7. Riscos associats

El pas previ a la posada en marxa consisteix a realitzar una anàlisi dels possibles riscos associats en les diverses etapes del projecte i els seus processos. La manera de controlar aquests intentar sintetitzar-los mitjançant punts i amb la seva possible previsió a sota.

Codi	Descripció	Preventiu	Correctiu
R001	No es cobreix l'abast del projecte	Creació de documentació tècnica	Analitzar les tasques realitzades i crear nou pla d'execució
R002	Resistència al canvi dels usuaris	Creació d'equips multi-disciplinaris	Formar a la gent i valorar els treballadors
R003	Costos no detectats durant la implementació	Analitzar totes les partides pressupostaries	Realitzar una auditoria externa per a detectar mancances
R004	Fallada del sistema	Crear plans de contingència	Analitzar els plans de contingència i crear nous protocols d'actuació
R005	Falta de recursos	Intentar estimar els esforços de cada departament	Incorporar personal per a donar sortida a projectes endarrerits
R006	Els equips no suporten l'ERP	Analitzar prèviament el maquinari actual	Realitzar una compra de nou maquinari
R007	Falta de control sobre el funcionament	Creació de KPI per controlar els processos	Reunió amb els diferents membres dels equips per a avaluar els KPI existents

8. Posada en marxa

8.1 Metodologia

Un cop realitzades les anteriors fases, l'empresa ja disposa de la solució ERP integrada en els seus sistemes i només falta començar a treballar amb ell. Per a realitzar això s'han analitzat tres possibles metodologies que són les següents:

Waterfall o cascada: és el sistema clàssic de gestió. Un dels seus problemes és que no es tornen a comprovar si s'ha adaptat correctament fins que acaba tot el procés.

Agile o Scrum: aquesta metodologia opta per al compliment d'objectius a curt termini anomenats *sprints*. L'avantatge d'aquesta tipologia és que es poden realitzar canvis de manera àgil i ràpida.

Sure Step: és una metodologia pròpia que ha desenvolupat Microsoft però que està enfocat al seu ERP Microsoft Dynamics.

Step by step: consisteix a anar arrancant els mòduls de manera progressiva.

Després d'analitzar totes les opcions anteriors, es decideix a utilitzar l'opció **step by step**, ja que minimitza els riscos de l'arrancada mitjançant l'ús progressiu de les eines utilitzades. Durant aquesta, es reforçarà l'equip local d'IT amb dues persones de l'empresa que ha realitzat la integració des que arranca la posada en marxa i fins 15 dies després de tenir tots els mòduls en funcionament per a poder donar un suport sòlid i constant a tots els departaments implicats.

Un possible *road-map* per a la posada en marxa de cada mòdul, podria ser la següent:

1. Arrancada del mòdul.
2. Test d'usabilitat.
3. Test de rendiment.
4. Anàlisi dels processos.
5. Validació dels resultats.
6. Control de satisfacció de l'usuari.

8.2 Arrancada del mòdul

Aquest apartat de l'arrancada el que es pretén inicialitzar el mòdul escollit i verificar que no genera conflictes amb la resta de components desplegats fins al moment. La inicialització del mòdul de magatzem podria ser un exemple d'aquest apartat.

8.3 Test d'usabilitat.

Un cop arrancat el mòdul els usuaris comencen a treballar amb ell i realitzen les seves tasques habituals o les noves que s'han creat amb el nou ERP. En aquest punt es poden detectar mancances o pautes de treball que no s'havien tingut en compte a l'hora d'analitzar els processos en el *blueprint* i pot generar dificultat per a assolir amb èxit la feina de l'usuari. Un exemple d'aquest apartat podria ser la planificació per a produir certs productes i actualitzar els llistats de treball en temps real.

8.4 Test de rendiment.

Un cop l'usuari ha estat treballant amb l'eina es pot analitzar el rendiment del mòdul que s'ha activat. Per a fer això s'hauran d'analitzar tant el cost en temps per a realitzar les tasques com el cost en requisits de la màquina on s'executarà l'eina (tauleta, ordinador, mòbil). Un cas que es pot aplicar a aquest punt seria el temps necessari per a gestionar el procés d'entrada o sortida de material dins les diverses ubicacions del magatzem.

8.5 Anàlisi dels processos.

Aquesta anàlisi es pot realitzar de manera paral·lela amb el test d'usabilitat, ja que en aquest s'està treballant de manera transparent amb els diferents processos sense que l'usuari ho sàpiga. A l'anàlisi dels processos el que es pretén és controlar que totes les accions que s'han analitzat a l'hora de redactar els processos es compleixen i que no queda cap acció sense assignar.

La manera més habitual de gestionar els processos sol ser amb l'ús de diagrames de flux que permetran "pintar" els camins i les accions/resposta d'un circuit.

8.6 Validació dels resultats

Un cop realitzades totes les tasques anteriors és el moment de validar si tot el que hem realitzat ha obtingut el resultat esperat. Aquest apartat engloba tant la creació de “productes” en els altres mòduls, la integritat de les dades així com la seva qualitat i el seguiment correcte dels procediments.

Si tot és correcte es podrà donar per satisfeta l'arrancada del mòdul i es podrà arrancar el següent.

8.7 Control de satisfacció de l'usuari.

Si bé aquest últim apartat no afecta l'arrancada d'un mòdul o projecte, és important tenir-lo en compte. S'ha de pensar que la persona que utilitzarà el nostre ERP, és a dir, l'usuari final ha de sentir-se còmode amb l'eina i ha de poder realitzar les seves tasques de manera autònoma i fàcil. Per això, un cop desplegat el mòdul amb èxit és interessant realitzar qüestionaris de satisfacció als diferents perfils que han fet ús de l'eina. Entre els grups es podrien analitzar diferents persones amb nivells diferents en l'ús de les eines TIC o amb rangs d'edat diferents.

9. Millores contínues i manteniment

Un cop ja s'ha arrancat correctament el sistema i l'ERP funciona segons les necessitats de l'empresa, s'ha de ser conscient que **qualsevol** procés de negoci és susceptible al canvi i així també ha de ser-ho el programari que s'utilitza en una empresa. Per a gestionar el manteniment i les millores contínues es plantegen tres tipus de manteniment:

Manteniment preventiu	<p>Són aquelles accions que es realitzen en el sistema per evitar fallades.</p> <p>ERP:</p> <ul style="list-style-type: none">• Analitzar el bon funcionament d'aquest, estructures de les bases de dades, validació de registres correctes. <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none">• Analitzar els diferents equips dels usuaris per tal d'evitar problemes amb virus, actualització del S.O, etc. <p>Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es revisaran els diferents dispositius electrònics que s'utilitza en el funcionament dia a dia de l'empresa com ara impressores Datamax, lectors de codi de barres, neteja d'equips per pols de fibra...
Manteniment correctiu	<p>Són totes aquelles accions que es realitzaran per a arreglar situacions que ja han succeït o errors que s'han detectat tant a l'àmbit de hardware, software o ERP.</p> <p>Alguns dels exemples poden ser pantalles blaves als equips, canvis de bateries als lectors de codi de barres sense fils, canvi de capçals d'impressores de transmissió tèrmica...</p>
Manteniment evolutiu	<p>Aquest tipus de manteniment afecta principalment al software, en el cas del ERP són totes aquelles necessitats detectades en el dia a dia o generades de noves situacions desenvolupades en l'entorn de treball com podria ser la inclusió d'una nova màquina que requereix canvis en l'ERP.</p>

10. Conclusions

Quines lliçons s'han après del treball

Un cop iniciés un projecte de final de carrera i esculls el tema que t'agradaria desenvolupar ets conscient només d'una petita part del que arribaràs a conèixer sobre les necessitats per a desenvolupar aquest projecte. Jo pensava que coneixia mitjanament les pautes de treball i passos a realitzar, però fins que no et guien, no t'adones de fins a quin punt només has vist la punta de l'iceberg al llarg de l'itinerari.

En aquest treball he après que per a implementar un ERP primer de tot s'ha de conèixer bé l'estructura de l'empresa, les seves maneres de treballar, els orígens de les dades i les persones que l'integren. Tanmateix també destacaria la meua sorpresa davant el software lliure Odoo, sempre positiva, de com un programari de software lliure pot arribar a fer la competència a altres de tipologia privada.

Hem assolit tots els objectius?

Sí, he pogut assolir els objectius marcats en l'inici d'aquest treball, encara que m'hagués agradat desenvolupar una fase posterior que considero molt important avui en dia i que és la integració d'eines de BI per a l'anàlisi i gestió de la informació.

S'ha seguit la planificació? La metodologia prevista ha estat prou adequada? Ha calgut introduir canvis per garantir l'èxit del treball? Per què?

Sí bé la meua estructura de treball és gairebé la mateixa que la plantejada inicialment en el diagrama, he realitzat diverses modificacions per millorar la qualitat del mateix mitjançant el *feedback* del meu tutor. Crec que hauria aprovat el TFG però potser no amb la mateixa nota i satisfacció que amb la que ho estic fent ara.

Les línies de treball futur que no s'han pogut explorar en aquest treball i han quedat pendents.

Tal com he comentat en un punt anterior m'hagués agradat poder explorar el món del BI per a fer una extracció de dades. Avui en dia tenir un ERP i no implementar un projecte d'aquest tipus és desaprofitar una gran font d'informació per a la millora de qualsevol negoci.

11. Glossari

KPI – Indicador clau de rendiment.

ERP – Enterprise Resource Planning

CEO – Chief executive office

AS400 – Software desenvolupat a mida de IBM

BI – Business Intelligence

IT – Information technology

DSS – Decision Support System

Dispatching – Zona de sortida

Freeware – Software lliure

Blueprint – Esborrany

Must – Un requeriment

On premise – Implementació en equips locals i físics

Cloud – Eines al núvol

12. Bibliografia

→ Gràfic SAP

<https://www.appsruntheworld.com/top-10-erp-software-vendors-and-market-forecast/>

Data visita: 03-04-2019

→ Consulta informació SAP

https://www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/ja-jp/PDF_1/Accenture-IE-Accenture-SAP-Mission-Critical-Final.pdf

Data visita: 03-04-2019

→ Imatge SAP

<https://www.stechies.com/about-sap-xmii-manufacturing-integration-intelligence-facts/>

Data visita: 03-04-2019

→ TEN SOLUTIONS

<https://tensolutions.es/es/sectorial-produccion-maquinaria-y-equipamientos-industriales>

Data visita: 03-04-2019

→ Odoo

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

Data visita: 04-04-2019

→ Blueseer ERP

<http://www.blueseer.com/>

Data visita: 04-04-2019

→ Metodologia implementació SAP (ASAP)

<https://unavisiondeconjunto.wordpress.com/tag/asap-accelerated-sap-es-la-metodologia-acelerada-de-implementacion-sap/>

Data visita: 26-04-2019

→ Costos llicències SAP

<https://www.axalphaconsulting.com/blog/precios-sap-business-one/>

Data visita: 01-05-2019

→ Metodologies implementació ERP

<https://es.cosmoconsult.com/consultoria/metodologia-de-implementacion/>

Data visita: 01-05-2019