

# Implantació d'un sistema ERP amb sistema de monitoratge a una PIME

Pedro Cornago López

**Resum**— En aquest document s'explica tot el procés relacionat amb la posada en marxa d'un sistema de planificació de recursos empresarials (ERP) en una empresa PIME que es dedica a la prestació de serveis d'Internet. Un software ERP es un programari de gestió empresarial que permet planificar i administrar tots els processos operatius i recursos d'una empresa integrant diverses funcions de gestió en un únic sistema. Gràcies a les eines ERP s'aconsegueix gestionar tota la informació de l'organització d'una manera més eficient i ràpida, optimitzant així els processos claus del negoci i millorant la competitivitat de la companyia. Al llarg del document es tracten punts clau de tot el procés d'implementació com l'estudi inicial de l'empresa, l'estudi de requeriments i requisits, l'anàlisi dels sistemes actuals, una comparativa dels diferents ERP que podem trobar al mercat, la implantació del sistema ERP seleccionat i finalment la implantació d'un sistema de monitoratge de sistemes que assegurí la disponibilitat del sistema ERP.

**Paraules clau**— ERP, Sistema d'informació, PIME, OpenSource, CRM, Odoo, Monitoratge, Nagios.

**Abstract**— This document explains the whole process related to the implementation of an enterprise resource planning (ERP) system in an SME company that provides Internet services. An ERP software is a business management software that allows you to plan and manage all the operational processes and resources of a company by integrating several management functions in a single system. Thanks to the ERP software, it is possible to manage all the information of the organization in a more efficient and faster way, thus optimizing the key business processes and improving the competitiveness of the company. Throughout the document are discussed the key points of the entire implementation process are discussed such as the initial study of the company, the study of the requirements, the analysis of the current systems, a comparison of the different ERP which can be found in the market, the whole implementation of the selected ERP system and ultimately the implementation of a monitoring system that ensures the availability of the ERP system.

**Index Terms**— ERP, Information System, SMEs, OpenSource, CRM, Odoo, Monitoring, Nagios.



## 1 INTRODUCCIÓ

En les últimes dècades la competència en el món empresarial ha anat creixent de manera notable. A causa d'aquest fet, qualsevol decisió presa per la companyia es medita molt seriosament, ja que un encert pot suposar un gran avantatge enfront de la competència i un desençert pot suposar grans pèrdues per a la companyia. Amb aquesta situació, les empreses han volgut treure profit de les tecnologies de la informació posades a la seva disposició, incorporant-les en la seva estratègia de negoci amb l'objectiu de ser més competitius respecte als seus competidors, reduint els costos operatius i millorant l'eficiència dels processos interns.

La proposta principal de les tecnologies de la informació per millorar la gestió de les empreses són sistemes

d'informació molt sofisticats, amb un alt grau d'integració i adaptació als requisits i demandes. Els sistemes d'informació ERP (Enterprise Resource Planning).

Les antigues aplicacions de processos empresarials van quedar ràpidament obsoletes, ja que tenien un alt cost de desenvolupament i poca adaptació als canvis i van deixar pas als innovadors sistemes ERP basats en mòduls. Aquests mòduls permeten ser adaptats sense gaires dificultats als processos ja definits de cada empresa i per una altra banda, permeten abaratir els costos de desenvolupament i adaptació de software a cada client.

Avui dia, gran part dels processos de negoci de les empreses han sigut informatitzats amb l'objectiu de millorar i optimitzar la seva operativa diària. Aquest fet, fa que la decisió d'utilitzar una solució ERP o un altre sigui crítica i que les empreses inverteixin gran quantitat de recursos en trobar l'eina més adient a les seves necessitats. Per tant, el procés de selecció, implantació i adaptació d'un nou sistema d'informació no és trivial i és una tasca complexa, ja que intervenen diferents stakeholders i s'han de recollir perfectament els requeriments de l'empresa per tenir-los en compte en el procés d'implantació. També s'ha de

- E-mail de contacte: [pedro.cornago.l@gmail.com](mailto:pedro.cornago.l@gmail.com)
- Menció realitzada: *Tecnologies de la Informació.*
- Treball tutoritzat per: *Ramon Musach Pi (Departament d'enginyeria de la informació i de les comunicacions.)*
- Curs 2017/18

procurar millorar la gestió dels processos amb el mínim impacte possible en els hàbits dels usuaris finals del sistema, de manera que la implantació d'aquestes eines no impacti amb l'estratègia de negoci actual.

Per a dur a terme el projecte correctament, primer s'analitzaran les necessitats reals de l'empresa, els seus processos de negoci habituals, els recursos econòmics, l'equipament tècnic disponible i la maduresa tecnològica dels treballadors.

Posteriorment, es farà un estudi de mercat amb l'objectiu d'escollir l'eina que més s'adapti a les necessitats i els requisits del client i es prendrà una decisió.

Un cop escollit el software adient, es durà a terme la posada en marxa del sistema implementant els mòduls que es considerin necessaris i un sistema de monitorització que garanteixi la disponibilitat total del servei.

Finalment s'observarà el funcionament i s'extrauran les conclusions finals del projecte.

### 1.1 Estat de l'art

Un dels objectius principals de les empreses és estalviar tots els recursos possibles. L'optimització dels processos de l'empresa és clau per poder gestionar els recursos empresarials de la manera més eficient possible. D'aquesta necessitat sorgeixen els ERP, una eina capaç de gestionar tots els recursos i processos de negoci de l'empresa en un mateix software.

La finalitat d'aquest projecte en qüestió, és la d'ajudar a una empresa PIME a implementar un nou software ERP en detriment dels sistemes d'informació obsolets que tenen actualment implementats.

Amb la implantació del nou ERP es busca poder complir amb tots els requisits i demandes de funcionalitats que el software ha de ser capaç de gestionar, així com millorar l'operativa diària per reduir els costos en la gestió de la informació i l'optimització dels processos empresarials.

Addicionalment i per a oferir una solució final més robusta, s'implantarà un software de monitorització per assegurar la disponibilitat total del sistema.

## 2 OBJECTIUS

L'objectiu principal consisteix a portar a terme la implantació d'un sistema ERP en una PIME del sector de les telecomunicacions/informàtica actual amb un sistema de monitoratge que garanteixi la disponibilitat total del servei. Per aconseguir complir l'objectiu principal, caldrà complir els següents punts descrits en ordre cronològic:

- Recollir tota la informació sobre l'empresa, els seus departaments, els seus processos interns (tenint en compte la interacció entre els diferents departaments implicats) i els requeriments de cadascun d'aquests processos.
- Fer un estudi complet dels sistemes actuals d'aquesta empresa i valorar el seu rendiment.
- Analitzar la operativa habitual i els processos de cada departament i recollir els requeriments de cadascun.
- Proposar diferents possibles solucions per millorar el rendiment actual.
- Escollir una proposta i justificar la decisió.
- Implementar el sistema ERP i els mòduls necessaris d'acord amb els requeriments descrits.
- Implementar un sistema de monitoratge que asseguri el bon funcionament del sistema.
- Observar els beneficis obtinguts després de la implantació total del sistema.

## 3 PLANIFICACIÓ

El projecte es duu a terme en 5 fases principals diferents que s'expliquen a continuació:

**Fase d'estudi:** Consisteix a identificar i analitzar les necessitats reals de l'empresa, els seus processos definits, els seus recursos econòmics, l'equipament tècnic disponible i la maduresa tecnològica dels treballadors.

**Fase de decisió:** Una vegada es té la informació del client a l'abast, es fa un estudi de mercat i una valoració del sistema més adient i es pren una decisió.

**Fase d'implementació:** Un cop escollit el software a implementar, es durà a terme la posada en marxa del sistema implementant els mòduls que es considerin necessaris.

**Fase de monitoratge:** Serà necessari escollir l'eina de monitoratge que més s'adapti al sistema implementat. En aquest cas, el procés d'escollir un sistema no serà tan decisiu com en el de l'ERP i per tant es prendrà una decisió molt més ràpida. L'objectiu d'aquesta eina serà assegurar la màxima disponibilitat del servei i els seus recursos un cop implementat el sistema ERP principal.

**Fase d'observació i exposició de resultats:** Una vegada implementat, es testeja el rendiment i s'observa la millora en la gestió de la informació comparant amb els sistemes implementats amb anterioritat.

La planificació en temps prevista es pot consultar a la secció A1 de l'apèndix d'aquest document.

## 4 METODOLOGIA

Tenint en compte les fases descrites anteriorment. Es segueix una metodologia en cascada entre les diferents fases. Per tant, no es pot començar a treballar en una fase sense haver completat l'anterior prèviament.

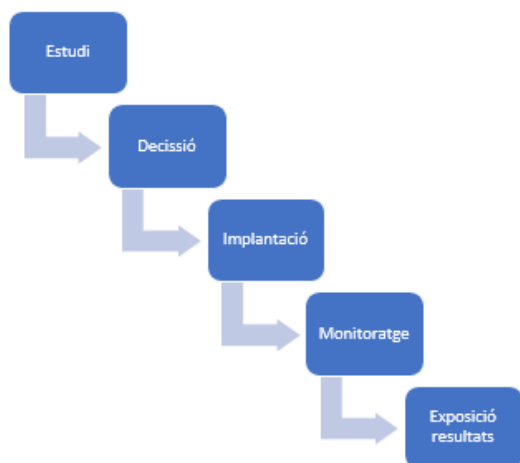


Fig. 1: Fases del projecte amb planificació en cascada

Durant la fase d'implantació, s'utilitza una metodologia iterativa incremental. Això vol dir que per a cada mòdul ERP a implementar es seguirà el mateix procés.



Fig. 2: Fase d'implementació amb planificació iterativa

## 5 FASE D'ESTUDI I DECISIÓ

### 5.1 Descripció empresa

L'empresa en la qual es desplegarà el sistema, es dedica a la prestació de serveis d'Internet per a petites i mitjanes empreses. Alguns dels serveis que presten als seus clients són: espai d'emmagatzematge al núvol, bases de dades, servidors Web, servidors de correu, serveis de monitoratge, centraletes de telefonia virtuals, etc...

És una empresa amb seu a Barcelona i des de la seva creació fa només 4 anys, presta tots aquests serveis des dels seus servidors, per tant en la major part dels casos no es requereix cap intervenció in situ en cap client. A causa d'aquesta particularitat, la companyia va optar fa uns mesos per obrir mercat a la resta d'Espanya, cosa que fins ara no havien contemplat.

Aquesta obertura de mercat va provocar un creixement exponencial en les seves vendes en un període molt curt

de temps. Amb l'objectiu de millorar l'atenció al client, agilitzar els processos interns i millorar la comunicació interdepartamental, s'opta per integrar tots els processos de gestió de la companyia en un mateix software ERP.

L'organigrama de l'empresa es pot consultar a la secció A2 de l'apèndix d'aquest document.

### 5.2 Anàlisi dels sistemes actuals

En aquesta fase, es procedeix a comptabilitzar i analitzar tots els sistemes que l'organització utilitza actualment per a la seva operativa diària. Aquest pas és clau prèvia implementació del sistema ERP.

S'observa que cada departament utilitza el seu propi programari per a la gestió dels seus processos interns. L'únic recurs compartit entre tots els departaments és una base de dades amb la informació de cada client. Aquest esquema pot ser funcional en una empresa de petites dimensions i amb poca quantitat de transaccions. Però en una empresa en expansió, això ralentitza l'execució dels processos, ja que fan necessària molta comunicació entre departaments per fer avançar els processos.

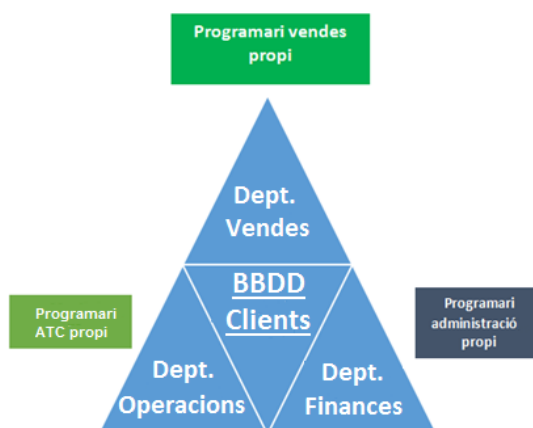


Fig. 3: Esquema actual dels sistemes de l'organització

En la solució proposada, tota la informació està centralitzada en un mateix sistema, permetent agilitzar processos, reduir costos, optimitzar marges de beneficis i prendre millors decisions basades en informació fiable i actualitzada.

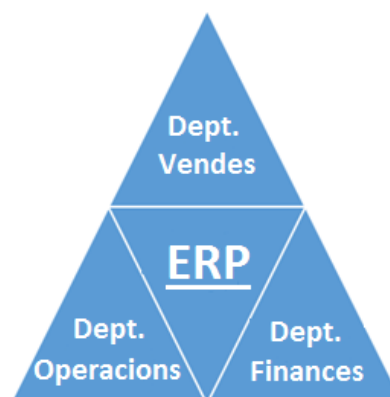


Fig. 4: Esquema de sistemes proposat

### 5.3 Requeriments

A continuació, es detallen les necessitats i consideracions en la implantació del sistema. La definició de requeriments ajuda a escollir el sistema que més s'adapta a les necessitats del client en la següent fase del projecte.

#### 5.3.1 Requeriments funcionals

Els requisits funcionals d'un sistema, descriuen les tasques i funcionalitats que el sistema ha de ser capaç de dur a terme. A continuació, es presenten els requeriments funcionals generals que afecten a tota l'empresa i els requeriments funcionals específics de cadascun dels departaments.

#### Requeriments funcionals generals

- Gestió relació de clients (CRM)

#### Departament de Vendes

- Gestió de vendes
- Gestió d'oportunitats de venda
- Gestió de campanyes màrqueting

#### Departament de Finances

- Gestió de factures
- Gestió de compres
- Gestió de finances
- Gestió de nòmines

#### Departament d'Operacions

- Gestió d'incidències
- Gestió atenció al client
- Generació KPIs

#### Departament de RRHH

- Gestió d'empleats
- Gestió comunicació interna

#### Departament de Sistemes

- Gestió d'incidències
- Gestió de documentació

#### Departament de Desenvolupament

- Gestió d'incidències
- Gestió de control de versions
- Gestió de documentació

#### 5.3.2 Requeriments no funcionals

Els requisits no funcionals són propietats o qualitats que el sistema ha de tenir, però que no impliquen cap funcionalitat específica del sistema i que no descriuen informació a guardar, ni funcions a realitzar, sinó característiques de funcionament. En la següent taula es poden veure requisits no funcionals del sistema.

TAULA 1: RESTRICCIONS GENERALS

Restriccions generals	
RG1	Sistema multi plataforma
RG2	Sistema multi llenguatge
RG3	Accés concurrent
RG4	Accés Web
RG5	Disponibilitat
RG6	Seguretat de les dades
RG7	Recuperabilitat

- RG1: El sistema ha de poder ser utilitzat des de diferents entorns i sistemes operatius.
- RG2: El sistema ha de poder ser utilitzar en més d'un idioma.
- RG3: El sistema ha de permetre fer consultes i transaccions des de diferents dispositius alhora.
- RG4: El sistema ha de poder ser utilitzat des d'un navegador Web.
- RG5: L'accés a les dades del sistema a través de l'aplicació ha d'estar garantit en tot moment.
- RG6: Les dades contingudes al sistema han de poder ser accessibles només per a usuaris autoritzats des de l'aplicació ERP.
- RG7: En cas de fallada del sistema, s'ha de poder garantir la integritat de les dades i la seva posterior recuperació a un estat anterior al moment de la fallada.

#### 5.4 Mòduls ERP necessaris

Per complir amb els requeriments funcionals esmentats en l'apartat anterior, seran necessaris implementar els següents mòduls ERP;

- Mòdul comptabilitat/finances
- Mòdul gestió RRHH
- Mòdul de vendes
- Mòdul CRM

#### 5.5 Selecció ERP

##### 5.5.1 Estudi de mercat

En aquest apartat, s'estudien i analitzen algunes de les solucions que ens proposa el mercat dels sistemes d'informació, per poder seleccionar un sistema que ofereixi unes característiques que cobreixin i s'adaptin a les necessitats i requeriments descrits en apartats anteriors.

Dins de tota l'oferta disponible, podem classificar principalment els sistemes ERP en dues categories. ERPs dissenyats per a grans empreses i ERPs dissenyats per a petites i mitjanes empreses. Aquest anàlisi es centrarà només en aquests últims donat que són els més s'adapten al client.

### Principals ERPs a PIMES del mercat

#### Codi propietari

- o SAP Business One
- o Microsoft Dynamics NAV
- o Oracle EnterpriseOne

#### Codi lliure

- o Odoo
- o ERPNext
- o OpenBravo

En els sistemes ERP de codi obert, el codi font està disponible per consultar-lo, modificar-lo i distribuir-lo. Aquest programari no té per què ser gratuït, encara que sol tenir uns costos menors que els seus homònims de codi propietari.

Els sistemes ERP propietaris no tenen el codi font disponible, per la qual cosa no es pot consultar ni modificar o distribuir. Les llicències solen ser més cares que en els de codi lliure.

S'ha de tenir molt en compte que el preu d'aquestes llicències pot tenir un fort impacte en el cost final d'implementació del sistema, que es pot disparar notablement segons el sistema implementat.

Avui dia, tant l'oferta de ERPs de codi lliure com de codi propietari, ofereixen solucions molt professionals i estables. Tot i que habitualment, els de codi propietari solen rebre més actualitzacions i tenim un suport tècnic millor, a més de la seguretat que representa el suport d'una gran companyia al darrere com pot ser Oracle, Microsoft o SAP.

#### 5.5.2 Tendències

Quan la implantació d'ERPs es va començar a estendre al món de les PIMES a finals dels anys 90, la majoria d'elles van començar utilitzant programari propietari buscant fiabilitat i estabilitat, donat que en aquell temps, les eines de codi lliure encara estaven en una fase molt inicial de desenvolupament i no podien competir amb les eines de les grans empreses de software.

Anys més tard, quan les alternatives de programari lliure van arribar a la seva etapa de maduresa (després d'anys de desenvolupament i millores), la tendència es va revertir i moltes empreses van començar a apostar per solucions de programari lliure de fiabilitat contrastada i ja consolidades, principalment per la seva estabilitat i el seu baix cost, aquesta ha sigut la tendència fins ara.

En resposta a això, actualment les empreses com Microsoft i SAP han començat a dissenyar productes molt específics, enfocats per a PIMES amb preus més competitius i mantenint el bon suport que sempre els ha caracteritzat.

Utilitzant l'eina Google Trends, podem veure l'interès generat per cadascuna d'aquestes eines a Internet al llarg dels anys. El gràfic es pot consultar a la secció A3 de l'apèndix d'aquest document.

#### 5.5.3 Comparativa

A continuació, es procedeix a comparar les quatre principals solucions per a PIMES del mercat. Les primeres conclusions que es treuen és que la majoria de les eines disponibles al mercat, ofereixen quasi be les mateixes prestacions i possibilitats i per tant, són les petites diferències les que fan decantar-se per un o altre. Tenint això en compte, s'han escollit les següents eines per a un anàlisi amb més profunditat.

TAULA 2: RESTRICCIONS GENERALS PER CADA ERP

		Restriccions generals			
		SAP Business One	Microsoft Dynamics NAV	Odoo	ERPNext
Sistema	multi plataforma	✓	✓	✓	✓
Sistema	multi llenguatge	✓	✓	✓	✓
Accés concurrent		✓	✓	✓	✓
Accés Web		✓	✓	✓	✓
Disponibilitat		✓	✓	✓	✓
Seguretat de les dades		✓	✓	✓	✓
Recuperabilitat		✓	✓	✓	✓

TAULA 3: MÒDULS IMPLEMENTABLES A CADA ERP

		Mòduls ERP			
		SAP Business One	Microsoft Dynamics NAV	Odoo	ERPNext
Mòdul	CRM	✓	✓	✓	✓
Mòdul	Ventes	✓	✓	✓	✓
Mòdul	Màrqueting	✓	✓	✓	✓
Mòdul	Finances	✓	✓	✓	✓
Mòdul	RRHH	✓	✓	✓	✓

Les quatre eines analitzades compleixen amb les restriccions definides en apartats anteriors. A més, totes quatre tenen la possibilitat d'implementar els mòduls que es van considerar necessaris per al client. Per tant, totes les eines analitzades es consideren aptes per a ser implementades.

### 5.5.4 Cost Llicències

Per fer els càlculs del preu de les llicències, es defineix que el sistema ha de poder ser utilitzable per almenys 10 usuaris i poder implementar totes les funcionalitats dels mòduls CRM, vendes, màrqueting, comptabilitat i RRHH definits als requeriments. Els costos indicats a continuació són anuals.

TAULA 4: PREUS LLICÈNCIES ERPS

SAP Business One	Microsoft Dynamics NAV	odoo	ERPNext
15.250€	11.640€	1.848€	385,51€

### 5.5.5 Elecció final

Com es pot apreciar, totes quatre eines compleixen sobradament amb els requeriments del client. Totes són eines molt desenvolupades que implementen una gran quantitat de mòduls adaptats a cada necessitat i amb fiabilitat contrastada. Respecte a l'aspecte econòmic, la diferència de preu entre eines de codi lliure i codi propietari segueix sent bastant gran i aquestes últimes queden fora de les possibilitats del client final.

La decisió llavors, queda entre Odoo i ERPNext. Ambdues són eines molt semblants en el seu plantejament i execució. Però tot i que ERPNext té un preu més competitiu, la decisió final és implementar Odoo, ja que el seu ratio d'implantació és molt més gran que el de ERPNext. Tampoc inspira confiança el baix interès que genera ERPNext en l'actualitat i la seva tendència descendent. No ens agradaria apostar per una eina que al cap de cert temps deixés de ser vigent i deixés de tenir suport per part del desenvolupador.

Tenint tot això en compte, l'eina més adient per implementar avui dia i amb més garanties de futur és Odoo.

## 6 FASE D'IMPLANTACIÓ

L'ordinador on es portarà a terme la implementació del projecte serà un laptop Asus amb processador i5-6198DU, 4Gb de memòria RAM i disc dur tipus SSD amb Windows 10 instal·lat.

És pressuposa que un equip laptop no és l'equip més adequat per a un ús de servidor. Tot i això, serà suficient per fer les proves bàsiques de funcionament i rendiment.

Per a un correcte desenvolupament del projecte, s'ha decidit virtualitzar l'entorn de proves amb el software VirtualBox d'Oracle. Aquest software ens permet una gran flexibilitat a l'hora de gestionar canvis en el sistema operatiu, gràcies a la possibilitat de fer imatges o Snapshots en estats concrets del sistema operatiu. Com a sistema operatiu *guest* s'utilitzarà Debian 9 pel qual s'han definit 1.2GB de memòria RAM i 16GB de disc dur.

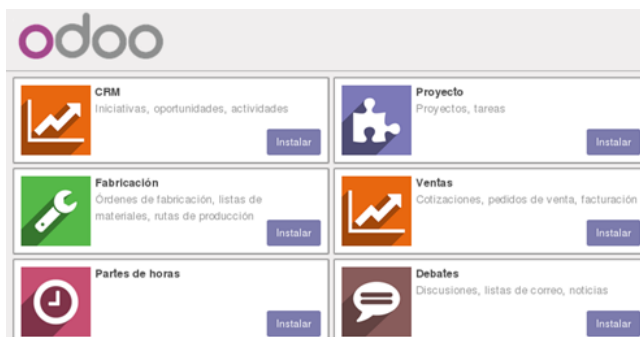


Fig. 5: Panell de control principal d'Odoo

Un cop la instal·lació bàsica d'Odoo es completa amb èxit, el següent pas és la instal·lació dels diferents mòduls requerits. Seguint l'anàlisi de requeriments realitzat en fases anteriors, es va definir que els mòduls a implementar són els següents:

### Mòdul de Vendes / Màrqueting



Fig. 6: Mòduls d'Odoo de vendes

### Mòdul de Comptabilitat / Finances



Fig. 7: Mòduls d'Odoo de comptabilitat/finances

### Mòdul gestió Recursos Humans



Fig. 8: Mòduls d'Odoo de gestió de recursos humans

**Mòdul CRM / Suport**



Fig. 9: Mòduls d'Odoo de CRM/suport

En els punts A4-A12 de l'apèndix d'aquest document podem consultar:

- A4. Exemple creació client
- A5. Exemple creació pressupost
- A6. Panell control de comptabilitat
- A7. Exemple pagaments de factures
- A8. Exemple pagaments de nòmnes
- A9. Exemple gestió d'empleats
- A10. Exemple gestió de candidats
- A11. Panell gestió d'incidències
- A12. Panell estadístiques d'incidències

**7 FASE DE MONITORATGE**

Per a dur a terme la monitorització del sistema on s'allotja el software ERP, s'opta per l'eina de monitorització amb més implantació a escala mundial, Nagios. Més concretament, la versió gratuïta Nagios Core, ja que en aquest cas no es precisen grans requeriments quant a monitorització es refereix.

Service	Status	Status Information
Current Load	OK	OK - load average: 0.02, 0.09, 0.15
Current Users	OK	USERS OK - 1 users currently logged in
HTTP	OK	HTTP OK: HTTP/1.1.200 OK - 10975 bytes in 0,001 second r
PING	OK	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.12 ms
Root Partition	OK	DISK OK - free space: / 5220 MB (37,06% inode=67%);
Swap Usage	OK	SWAP OK - 95% free (1148 MB out of 1218 MB)
Total Processes	OK	PROCS OK: 64 processes with STATE = RSZDT
Uptime	OK	Uptime OK: 0 day(s) 3 hour(s) 11 minute(s)

Fig. 10: Vista dels serveis monitoritzats

Concretament, es volen monitoritzar els valor bàsics vitals del sistema com poden ser processador, memòria, disc dur i uptime. A més es vol monitoritzar el servei Web Apache on està allotjat el Software ERP, per tal d'assegurar la seva disponibilitat.

Un cop hem monitoritzat el host i els seus serveis, tenim la possibilitat de generar alertes per correu electrònic per a cada vegada que un dels serveis del host (o el propi host) canviïn d'estat.

Service	Status	Status Information
Current Load	OK	OK - load average: 0.10, 0.13, 0.18
Current Users	OK	USERS OK - 1 users currently logged in
HTTP	OK	HTTP OK: HTTP/1.1.200 OK - 10975 bytes in 0,003 second res
PING	OK	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.08 ms
Root Partition	CRITICAL	DISK CRITICAL - free space: / 5221 MB (37,06% inode=67%):
Swap Usage	OK	SWAP OK - 95% free (1148 MB out of 1218 MB)
Total Processes	OK	PROCS OK: 63 processes with STATE = RSZDT
Uptime	OK	Uptime OK: 0 day(s) 3 hour(s) 6 minute(s)

Fig. 11: Servei amb status Critical

\*\* CUSTOM Service Alert: localhost/Root Partition is CRITICAL \*\*

```

pedro.cornago.l@gmail.com
para mí
***** Nagios *****

Notification Type: CUSTOM

Service: Root Partition
Host: localhost
Address: 127.0.0.1
State: CRITICAL

Date/Time: Tue Dec 12 10:00:04 CET 2017

Additional Info:

DISK CRITICAL - free space: / 5221 MB (37,06% inode=67%):
    
```

Fig. 12: Alerta enviada per e-mail

**8 EXPOSICIÓ RESULTATS**

Després del desenvolupament del projecte i en relació amb els requeriments funcionals inicialment descrits en l'apartat 5.3.1 d'aquest document, aquests han sigut els resultats després de la implementació del sistema ERP:

**Requeriments funcionals generals**

✓ Gestió relació de clients

**Departament de Vendes**

- ✓ Gestió de vendes
- ✓ Gestió d'oportunitats de venda
- ✓ Gestió de campanyes màrqueting

**Departament de Finances**

- ✓ Gestió de factures
- ✓ Gestió de compres
- ✓ Gestió de finances
- ✓ Gestió de nòmnes

**Departament d'Operacions**

- ✓ Gestió d'incidències
- ✓ Gestió atenció al client
- ✓ Generació KPIs

**Departament de RRHH**

- ✓ Gestió d'empleats
- ✓ Gestió comunicació interna

**Departament de Sistemes**

- ✓ Gestió d'incidències
- ✗ Gestió de documentació

**Departament de Desenvolupament**

- ✓ Gestió d'incidències
- ✗ Gestió de control de versions
- ✗ Gestió de documentació

Com es pot observar, els únics requisits que no han pogut ser implementats utilitzant el sistema ERP, han sigut la gestió de documentació i la gestió del control de versions, ja que Odoo no incorpora cap mòdul concret capaç de complir amb aquestes funcionalitats.

Com a alternativa per a la gestió de documentació, es proposa la implantació del software Google Sites en possibles futures fases del projecte.

Com a alternativa per a la gestió del control de versions en el desenvolupament de software, es proposa la utilització de software de control de versions com CVS o Subversion en possibles futures fases del projecte.

## 9 CONCLUSIONS

Després de portar a terme totes les fases del projecte seguint la metodologia prevista, es conclou que l'ERP Odoo i els mòduls escollits, s'han adaptat de forma notable als processos de negoci del client final.

El software de monitorització Nagios, ha mostrat un funcionament molt fiable i una gran personalització de les alertes.

Després de les proves de funcionament i rendiment pertinents, es conclou que el rendiment final del sistema és notable amb diferents usuaris utilitzant el sistema concurrentment i no s'ha registrat cap mal funcionament durant el període de proves establert. La velocitat de funcionament del sistema és l'esperada i s'espera que el rendiment del sistema es mantingui en aquest nivell quan el sistema comenci a omplir-se amb milers de transaccions.

Com a punt millorable del sistema, cal destacar la dificultat per a la importació de dades des d'altres sistemes (Odoo recomana fer una importació manual de dades, transacció a transacció si no hi ha massa transaccions per importar, tot i tenint la possibilitat d'importar dades des de fitxers de dades CSV i XLS).

Per una altra banda, com a implantadors de mòduls ERP, cal fer èmfasi en la necessitat de certs coneixements relacionats amb diferents àmbits, com poden ser la gestió de vendes, creació de nòmines i transaccions financeres.

Com a punt positiu, cal destacar la gran facilitat d'ús del sistema Odoo un cop es coneixen les seves capacitats. La interfície gràfica resulta molt intuïtiva d'utilitzar un cop els usuaris finals gestionen el procés del canvi i superen el procés d'aprenentatge inicial.

Aquest primer contacte i assimilació dels treballadors amb la nova eina de treball, forma part de la primera fase del procés de la corba del canvi, una primera fase en la qual els usuaris encara no són capaços d'apreciar els avantatges d'utilitzar el nou sistema, ja que pot resultar poc intuïtiu d'utilitzar les primeres vegades. Un cop es superen aquests primers prejudicis i els usuaris reben la

formació pertinent, s'observen grans millores en la gestió dels processos interns.

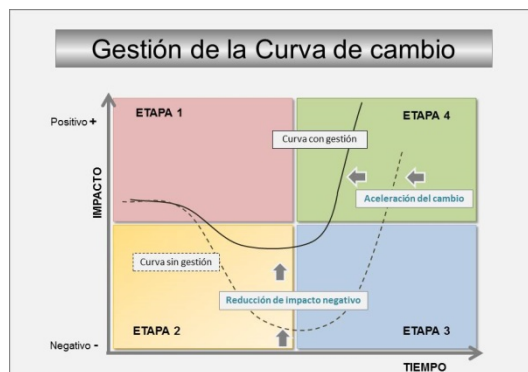


Fig. 13: Gestió de la corba del canvi

Tenint en compte tot l'exposat anteriorment, la conclusió principal és que la implantació del sistema ERP Odoo i del sistema de monitorització Nagios han sigut exitoses i s'han complert pràcticament la totalitat dels requisits funcionals que es van definir en la fase inicial del projecte.

## 10 BIBLIOGRAFIA

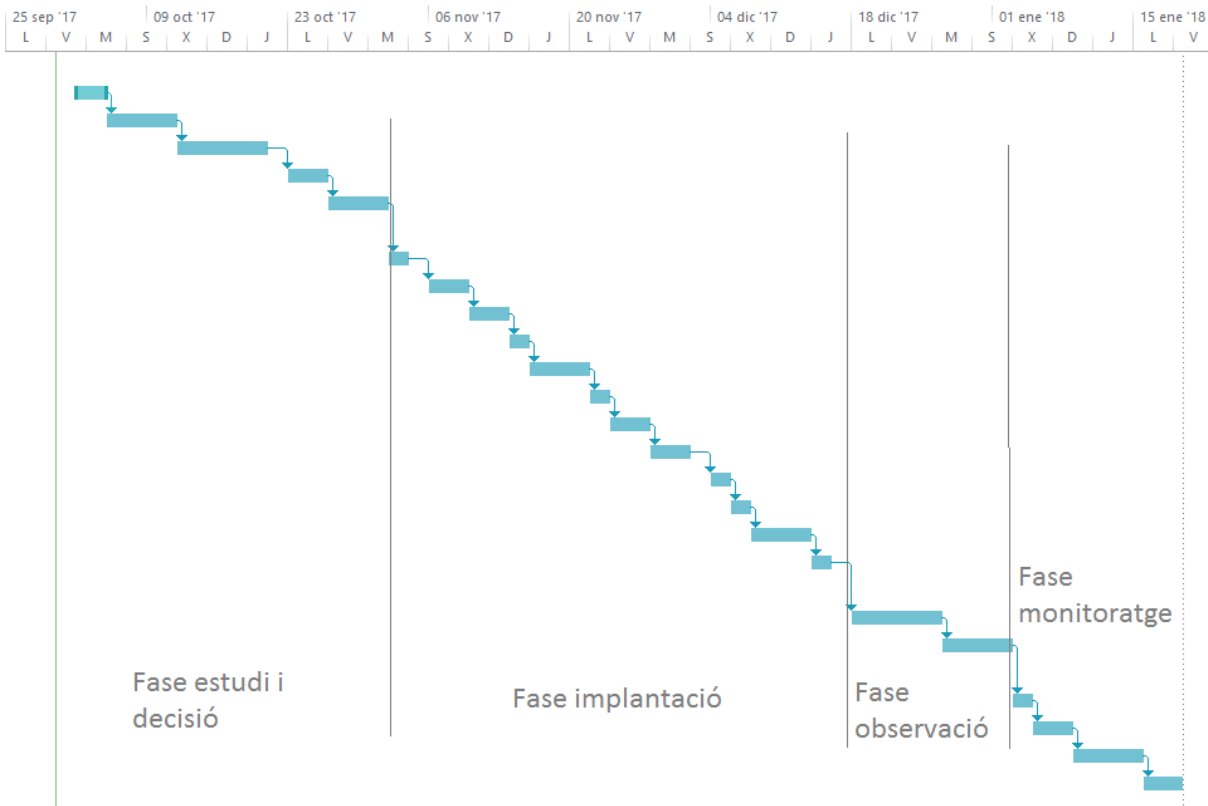
- [1] *Sistemas ERP – Enterprise Resource Planning - Historia y Evolución (I)*. [En línia]. Disponible a: <http://stratic.es/erp-i-historia-y-evolucion/> Consulta: 3 Oct. 2017
- [2] *Diferencias entre CRM y ERP | Estrategia de clientes*. [En línia]. Disponible a: <http://www.activallink.com/diferencias-entre-crm-y-erp/> Consulta: 3 Oct. 2017
- [3] *¿Qué es un sistema ERP? ¿Cuáles son los más adecuados?* [En línia]. Disponible a: <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp> Consulta: 3 Oct. 2017
- [4] *Los 10 criterios clave ante la elección de un ERP*. [En línia]. Disponible a: <https://www.opentix.es/los-10-criterios-clave-que-debes-considerar-ante-la-eleccion-de-un-erp/> Consulta: 3 Oct. 2017
- [5] *El antes y el después de una empresa a través de un ERP*. [En línia]. Disponible a: <https://www.youtube.com/watch?v=iXc0BX2HJNs> Consulta: 3 Oct. 2017
- [6] *Introducción al Modelado de Procesos de Negocio*. [En línia]. Disponible a: [http://www.ugr.es/~mnoguera/collaborative\\_systems\\_business\\_processes\\_10-11.pdf](http://www.ugr.es/~mnoguera/collaborative_systems_business_processes_10-11.pdf) Consulta: 23 Oct. 2017
- [7] *Ingeniería de requisitos Software*. [En línia]. Disponible a: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_requisitos](https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_requisitos) Consulta: 25 Oct. 2017



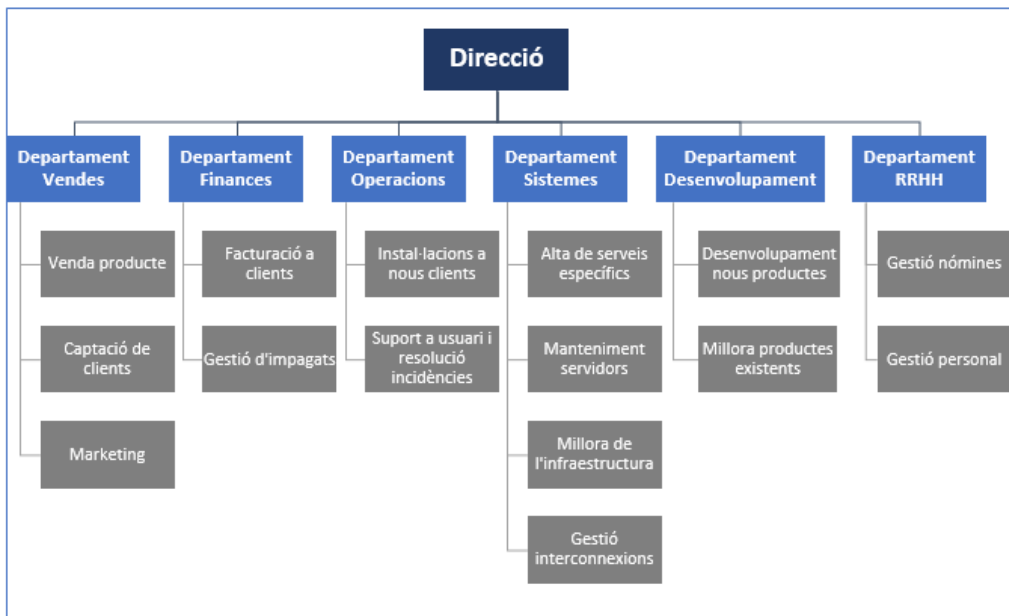
- [8] *Toma de requerimientos de un sistema. Northware.* [En línia]. Disponible a:  
[http://www.northware.mx/tecnicas\\_efectivas\\_toma\\_requerimientos/](http://www.northware.mx/tecnicas_efectivas_toma_requerimientos/) Consulta: 25 Oct. 2017
- [9] *ERP Systems Zone.* [En línia]. Disponible a:  
<https://erp-systems.zone/> Consulta: 27 Oct. 2017
- [10] *Google Trends.* [En línia]. Disponible a:  
<https://trends.google.es/trends/> Consulta: 1 Nov. 2017
- [11] *Software de gestión empresarial pymes | SAP Business One | SAP.* [En línia]. Disponible a:  
<https://www.sap.com/spain/products/business-one.html> Consulta: 27 Oct. 2017
- [12] *Información general de Microsoft Dynamics NAV | Microsoft Dynamics.* [En línia]. Disponible a:  
<https://www.microsoft.com/es-es/dynamics365/nav-overview> Consulta: 27 Oct. 2017
- [13] *Odoo Homepage.* [En línia]. Disponible a:  
[https://www.odoo.com/es\\_ES/](https://www.odoo.com/es_ES/) Consulta: 1 Nov. 2017
- [14] *Por qué escoger Odoo como sistema ERP.* [En línia]. Disponible a: <http://www.bytacora.es/openerp-2/por-que-escoger-odoo-como-erp/> Consulta: 1 Nov. 2017
- [15] *Módulo ventas Odoo.* [En línia]. Disponible a:  
<https://www.youtube.com/watch?v=fNT7rVfNuUg> Consulta: 24 Nov. 2017
- [16] *Proceso de Reclutamiento en Odoo.* [En línia]. Disponible a:  
<https://www.youtube.com/watch?v=OY5BSK4DmsI> Consulta: 27 Nov. 2017
- [17] *Creación Rápida de Nómina - TRES CLOUD/ OpenERP /Odoo.* [En línia]. Disponible a:  
<https://www.youtube.com/watch?v=OuprAdAJOUo> Consulta: 4 Dec. 2017
- [18] *Nagios Core - Installing Nagios Core From Source.* [En línia]. Disponible a:  
<https://support.nagios.com/kb/article/nagios-core-installing-nagios-core-from-source-96.html> Consulta: 4 Dec. 2017
- [19] *Ddd.uab.cat.* [En línia]. Disponible a:  
[https://ddd.uab.cat/pub/guibib/128946/modelIEE E\\_a2016.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/guibib/128946/modelIEE E_a2016.pdf) Consulta: 2 Feb. 2018

# APÈNDIX

## A1. PLANIFICACIÓ

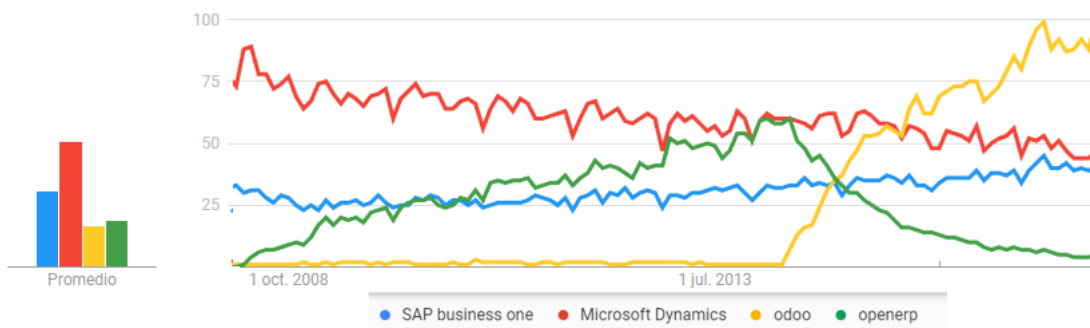


## A2. ORGANIGRAMA EMPRESA




### A3. TENDENCIES EINES ERP

Interés a lo largo del tiempo ?



### A4. EXEMPLE CREACIÓ CLIENT



**Empresa 1**

Activo

0 Oportunidades

0 Reuniones


0 Actividades

0,00€ Facturado

0 Ventas

<b>Dirección</b>	Estrasburgo 21 08204 Sabadell España	<b>Teléfono</b>	660627870
<b>Sitio web</b>	<a href="http://empresa1.com">http://empresa1.com</a>	<b>Móvil</b>	
<b>Etiquetas</b>		<b>Fax</b>	
		<b>Correo electrónico</b>	
		<b>Idioma</b>	Spanish / Español

Contactos y direcciones
Notas internas
Ventas y Compras
Contabilidad



Contacto Empresa 1

Director

contacto1@empresa1.com

Teléfono: 664 54 78 22

### A5. EXEMPLE CREACIÓ PRESSUPOST

**Dirección de facturación y de envío:**  
 Empresa 2  
 Roselló 324  
 08200 Barcelona  
 España  
 ☎ 654123212

Empresa 2  
 Roselló 324  
 08200 Barcelona  
 España

#### Cotización # SO001

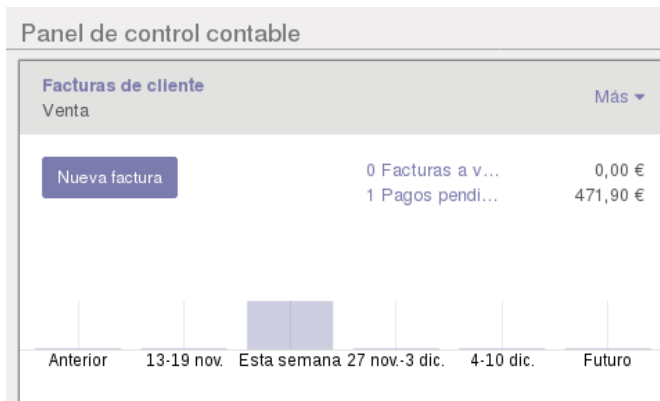
**Fecha de Cotización:**  
26/11/2017 16:15:03

**Comercial:**  
Administrator

**Plazos de pago:**  
30 Días Netos

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Impuestos	Precio
Servidor Web Premium	1,000	150,00	IVA 21%	150,00 €
Almacenamiento nube 20 GB	1,000	40,00	IVA 21%	40,00 €
Centralita VOIP	1,000	200,00	IVA 21%	200,00 €
<b>Total Sin Impuestos</b>				<b>390,00 €</b>
Impuestos				81,90 €
<b>Total</b>				<b>471,90 €</b>

## A6. PANELL CONTROL DE COMPTABILITAT



## A7. EXEMPLE PAGAMENTS DE FACTURES

Facturas de cliente / INV/2017/0001

Editar    Crear

Enviar por correo electrónico    Imprimir    **Registrar pago**    Factura rectificativa

Registrar pago

Diario de pago: Banco (EUR)    Fecha de pago: 26/11/2017

Cantidad a pagar: 471,90 €    Concepto: INV/2017/0001

Validar    Cancelar

## A8. EXEMPLE PAGAMENTS DE NÒMINES

Nóminas del empleado / Nuevo

Guardar    Descartar

Confirmar    Calcular hoja    Cancelar nómina    Borrador

Empleado: **Raul Pérez**    0 Nómina

Periodo: 01/12/2017 - 31/12/2017    Contrato: Contrato Raul

Referencia: Nomina Diciembre    Estructura: Base for new structures

Nombre de nómina: de Raul Pérez para diciembre-2017    Abono:

Días trabajados y entradas    Cálculo de la nómina    Detalles por categoría de regla salarial    Información contable

**Días trabajados**

Descripción	Código	Número de días	Número de horas	Contrato
Días de trabajo normales pagados al 100%	WORK100	22,38	179,00	Contrato Raul

Añadir un elemento

### A9. EXEMPLE GESTIÓ D'EMPLEATS



**Nombre**  
**Juan Martinez**

Por ejemplo, media jornada ▾

▶ Activo

Información pública
Información personal
Configuración RRHH

#### Información de contacto

**Dirección de trabajo**

**Móvil del trabajo**

**Ubicación de trabajo**

**Correo-e del trabajo**

**Teléfono trabajo**

#### Cargo

**Departamento**

**Título del trabajo**

**Responsable**

**Monitor**

**Horario de trabajo**

### A10. EXEMPLE GESTIÓ DE CANDIDATS

Puestos de trabajo / Solicitudes Trabajo solicitado Técnico instalaciones x Buscar...

Crear

#### Nueva candidatura +

**Martín Gutierrez**  
*Martin Gutierrez*  
Técnico instalaciones  
Móvil: 615 84 95 62  
0 Documentos ☆☆☆

**Carlos Mengibar**  
*Carlos Mengibar*  
Técnico instalaciones  
Móvil: 615 12 47 58  
0 Documentos ☆☆☆

#### Cualificado +

**Manolo Benítez**  
*Manolo Benitez*  
Técnico instalaciones  
Móvil: 615 54 95 16  
0 Documentos ☆☆☆

#### Entrevista +

**Raul Pérez**  
*Raul Pérez*  
Técnico instalaciones  
Móvil: 645 12 45 95  
0 Documentos **27/11/2017** ☆☆☆

### A11. PANELL GESTIÓ D'INCIDÈNCIES

Proyectos / Incidencias Crear

#### Nuevo +

**Servidor Web no funciona**  
Empresa 1  
☆☆

#### Asignado +

**Centralita VOIP no recibe llamadas**  
Empresa 2  
☆☆☆

**Fallo sincronización ficheros**  
Empresa 1  
☆☆

#### Resuelto +

**Cambios en la configuración**  
Empresa 2  
☆☆

### A12. PANELL ESTADÍSTIQUES D'INCIDÈNCIES

Análisis de incidencias

Medidas ▾ ↗ ✕ ⬇

	- Total		
	- noviembre 2017		
	+ Iván Jiménez	+ Ruben Sánchez	
	Nº de incidencias	Nº de incidencias	Nº de incidencias
- Total	3	1	4
+ Suport	3	1	4