



Centre adscrit a la



Enginyeria en Mecànica

TRANSFORMACIÓ DIGITAL D'UNA EMPRESA MANUFACTRERA DE PRODUCTE TÈXTIL PERSONALITZAT

Memòria

ALEX CHOPO PERA
PONENT: JULIAN HERRILLO TELLO

TARDOR/PRIMAVERA 2021



Agraïments

Als meus pares, germà, família i parella, agraïments per donar-me suport durant l'etapa acadèmica que amb aquest projecte culmina.

Als meus companys per compartir moments i coneixements.

Al tutor del projecte per la seva implicació, ha estat una guia i estímul per a la realització d'aquest.

A Manufactures Arpe per la confiança dipositada en mi per dur a terme un projecte d'aquestes característiques.

Resum

L'objectiu del projecte és la transformació digital d'una empresa tèxtil manufacturera del Maresme. S'ha realitzat un model de maduresa per a analitzar el nivell de digitalització d'aquesta i un full de ruta que la orienti en la implantació de la indústria 4.0, del qual s'ha dut a terme una part important, la integració d'un ERP. La implementació ha estat exitosa, tot i això, la transformació digital és un procés de constant evolució i cal seguir en aquesta línia. Caldria dur a terme els punts del full de ruta que es troben fora de l'abast d'aquest projecte i un cop realitzats traçar nous objectius.

Resumen

El objetivo del proyecto es la transformación digital de una empresa textil manufacturera del Maresme. Se ha realizado un modelo de madurez para analizar el nivel de digitalización de la misma y una hoja de ruta que la oriente en la implantación de la industria 4.0, de la cual se ha hecho una gran parte, la integración de un ERP. La implementación ha resultado exitosa, de todas formas, la transformación digital es un proceso de constante evolución y se debe seguir en esta línea. Se deberían llevar a cabo los puntos de la hoja de ruta que se encuentran fuera del alcance de este proyecto y una vez realizados trazar unos nuevos.

Abstract

The objective of the project is the digital transformation of a manufacturing textile company in Maresme. A maturity model has been made to analyze the level of digitization of it and a roadmap to guide it in the implementation of industry 4.0. A large part of the roadmap has been made, the integration of an ERP. The implementation has been successful, however, the digital transformation is a process of constant evolution and it must be continued in this direction. The points of the roadmap that are outside the scope of this project should be carried out and once done draw new ones.

Índex

Índex.....	I
Índex de figures.....	V
Índex de taules.....	VII
Glossari de termes.....	VIII
1. Objectius.....	1
1.1. Propòsit del projecte.....	1
1.2. Finalitat del projecte.....	1
1.3. Objecte del projecte.....	1
1.4. Abast del projecte.....	1
1.5. Línies de recerca i transferència de coneixement de Tecnocampus.....	1
2. Introducció.....	3
2.1. Antecedents.....	3
2.2. Abast de detall del projecte.....	6
3. Objectius de detall i especificacions tècniques.....	7
4. Marc conceptual.....	11
4.1. Transformació digital.....	11
4.2. Models de maduresa de la Indústria 4.0.....	18
4.2.1 Model d'Acció.....	19
4.2.2 Model de Robert Bosch GmbH.....	20
4.2.3 Model de Price Waterhousecoopers.....	21
4.2.4 Model de PTC (Axeda).....	23
4.2.5 Model de Rockwell Automation.....	24
4.2.6 Model de Switzerland Global Enterprise (S-GE).....	25
5. Plantejament d'alternatives i selecció de la solució.....	27

5.1.	Comparativa models de maduresa	27
5.2.	Avaluació dels models presentats	31
6.	Metodologia per a la transformació digital	37
6.1.	Viabilitat del model	37
6.2.	Model de maduresa digital	39
6.2.1	Nivells i àmbits d'actuació	39
6.3.	Qüestionari de diagnosi	44
6.3.1	Explicació de l'àmbit per nivells	45
6.3.2	Qüestions per a la diagnosi	48
6.4.	Full de ruta	52
7.	Proposta de transformació digital de Manufactures Arpe	57
7.1.	Resultats de l'anàlisi	57
7.2.	Full de ruta Arpe	60
8.	Execució full de ruta	63
8.1.	Anàlisi de requeriments	64
8.1.1	Processos a digitalitzar	64
8.2.	Preparació de les dades	66
8.2.1	Fabricació	67
8.2.2	Qualitat	71
8.2.3	Inventari	71
8.2.4	Manteniment	78
8.3.	Validació de la base de dades	80
8.4.	Arrancada	83
9.	Resultats de l'aplicació de la metodologia	87
10.	Perspectiva de gènere	89
11.	Planificació	91

12.	Impacte mediambiental.....	97
13.	Conclusions.....	99
14.	Bibliografia	101

Índex de figures

Figura 4.1	Tecnologies transformació digital.....	12
Figura 4.2	Cronologia de les revolucions industrials	14
Figura 4.3	Tecnologies I4.0.....	15
Figura 4.4	Processos que gestiona un ERP	17
Figura 4.5	Model de maduresa de Bosch [12].....	20
Figura 4.6	Model de maduresa PWC	22
Figura 4.7	Model de maduresa del producte connectat PTC.....	23
Figura 4.8	Etales model Rockwell.....	24
Figura 4.9	Nivells i dimensions S-GE.....	26
Figura 6.1	Explicació del model.....	42
Figura 7.1	Resultats anàlisi de maduresa.....	57
Figura 8.1	Arbre Tovallola digital.....	67
Figura 8.2	Fitxer Llista de materials 1.....	68
Figura 8.3	Fitxer Llista de materials 2.....	68
Figura 8.4	Fitxer Llista de materials 3.....	68
Figura 8.5	Fitxer Llista de materials 4.....	69
Figura 8.6	Fitxer Llista de materials 5.....	69
Figura 8.7	Fitxer Llista de materials 6.....	69
Figura 8.8	Menú edició Llista de materials	70
Figura 8.9	Menú edició Centres de treball	71
Figura 8.10	Fitxer Categories de producte	72
Figura 8.11	Fitxer Articles normals 1	72
Figura 8.12	Fitxer Articles normals 2.....	73
Figura 8.13	Fitxer Articles normals 3.....	73
Figura 8.14	Fitxer Articles variants 1	74
Figura 8.15	Fitxer Articles variants 2.....	74
Figura 8.16	Fitxer Articles variants 3.....	75
Figura 8.17	Fitxer Articles variants 4.....	75
Figura 8.18	Fitxer Atributs	76
Figura 8.19	Fitxer Ubicacions	77
Figura 8.20	Fitxer Inventari.....	77

Figura 8.21 Fitxer Regles d'abastiment	78
Figura 8.22 Menú configuració màquina 1	79
Figura 8.23 Menú configuració màquina 2	79
Figura 8.24 Menú configuració màquina 3	79
Figura 8.25 Ordre de fabricació 1	81
Figura 8.26 Ordre de fabricació 2	82
Figura 8.27 Ordre de fabricació 3	82
Figura 8.28 Error Permisos	84
Figura 8.29 Ometre validació atribut	85
Figura 9.1 Nivell de maduresa digital inicial	87
Figura 9.2 Nivell de maduresa digital final	87
Figura 10.1 Diagrama de GANTT	95
Figura 12.1 Nivell de maduresa abans i després	99

Índex de taules

Taula 5.1 Comparativa Models de maduresa	29
Taula 5.2 Rúbrica de valoració.....	34
Taula 5.3 Taula de valoració	35
Taula 6.1 Explicació processos per nivells.....	45
Taula 6.2 Explicació productes i serveis per nivells	46
Taula 6.3 Explicació infraestructures TI per nivells.....	46
Taula 6.4 Explicació ecosistema de negoci per nivells	47
Taula 6.5 Explicació dades i analítica per nivells	47
Taula 6.6 Explicació organització, estratègia i RRHH per nivells	48
Taula 6.7 Explicació ciberseguretat per nivells.....	48
Taula 10.1 Activitats del projecte.....	92
Taula 10.2 Recursos del projecte.....	92
Taula 10.3 Costos activitats del projecte	93

Glossari de termes

Backup	Copia de seguretat
Blockchain	Base de dades formada per una cadena de blocs
BPM	Sistema de gestió de processos (Business Process Managment)
CMS	Sistema de gestió de contingut (Content Managment System)
CRM	Sistema de gestió de la relació amb el client (Custmer Relationship Managment)
Ecommerce	Botiga en línia
Encoder	Dispositiu de detecció
ERP	Sistema de gestió de recursos de l'empresa (Enterprise Resource Managment)
IoT	Internet de les coses (Internet of things)
KPI	Indicador clau de rendiment (Key Performance Idicators)
Machine learning	Aprenentatge automàtic de màquines
MES	Sistema d'execució de manufactura (Manufacturing Execution System)
MRP	Planificació de requeriments de materials (Material Requirement Planning)
OF	Ordre de fabricació
Partner	Proveïdor i/o col·laborador
PLC	Autòmat programable (Programmable Logic Computer)
PLM	Gestió del cicle de vida del producte (Product Lifecycle Management)

RRHH	Recursos Humans
SCADA	Supervisió, Control i Adquisició de Dades (Supervisory Control And Data Acquisition)
SCM	Sistema de gestió de la cadena de subministrament (Supply Chain Managment)
Software	Programar
TI	Tecnologies de la Informació
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
XXSS	Xarxes Socials

1. Objectius

1.1. Propòsit del projecte

El propòsit del projecte és mostrar els passos a seguir a l'hora d'iniciar el procés de la transformació digital en una empresa.

1.2. Finalitat del projecte

La finalitat és integrar la cadena de valor d'una empresa en una sola plataforma per tal d'unificar tota la base de dades i d'aquesta manera ser més eficaç, eficient i per conseqüència competitiva.

1.3. Objecte del projecte

L'objecte és l'estudi dels models de maduresa més rellevants, disseny d'un model adaptat a una empresa manufacturera del sector tèxtil del Maresme i aplicació d'aquest per a la generació i resolució d'un full de ruta cap a la transformació digital. El projecte consisteix en tres documents, memòria, estudi econòmic o pressupost i annexos.

1.4. Abast del projecte

L'Abast del projecte compren el disseny i l'aplicació d'un model de maduresa, la cerca de tecnologies i proveïdors, l'anàlisi de les necessitats de l'empresa i definició de l'entorn, la preparació de les dades i l'arrancada.

1.5. Línies de recerca i transferència de coneixement de Tecnocampus

El treball de final de grau està relacionat amb l'àmbit de la Indústria 4.0, en especial amb el procés de transformació digital de l'empresa i l'activitat econòmica.

S'introdueix a la transformació digital i a la indústria 4.0, es parla dels models de maduresa digital més rellevants de l'actualitat i es fa una proposta dirigida a les pimes catalanes. Amb aquesta s'analitza un cas que posteriorment es transforma cap a la digitalització.

Així doncs, el projecte es troba emmarcat en l'àmbit de treball del grup de recerca FI4.0 (Fabricació Intel·ligent i Innovació Industrial) de l'ESUPT.

2. Introducció

La transformació digital és la integració de les noves tecnologies en totes les àrees d'una empresa per tal de canviar la seva forma de funcionar. Permet optimitzar els processos, augmentar la competitivitat i oferir nous valors afegits als clients. Les principals tecnologies que permeten la transformació digital són la presència al núvol, les tecnologies de la informació i la comunicació, les plataformes mòbils i el Machine learning i la intel·ligència artificial.

Perquè el procés de digitalització prosperi cal veure-ho com un procés gradual que concordi amb les capacitats i necessitats de cada empresa, fa falta abandonar la zona de confort, fomentar les competències digitals en els empleats i directius i dissenyar estratègies comercials.

La indústria 4.0 és la transformació digital de la indústria. Aquesta es caracteritza per la interconnexió de màquines i sistemes que es troben en planta i pel flux de dades entre l'interior i l'exterior.

La indústria 4.0 suposa grans avantatges competitius a aquelles empreses que la integren respecte les que no ho facin, es veuran més en detall al llarg del projecte. També es tractaran les tecnologies que la componen i el procés de digitalització.

2.1. Antecedents

En aquest apartat es posarà en context el projecte des del punt de vista teòric i empresarial. Per una banda s'explicarà que és la transformació digital, la seva finalitat i de quina manera es pot implementar a una empresa. Per altre banda, es veurà a que es dedica l'empresa, la seva història i en quin punt de la transformació digital es troba abans d'iniciar aquest projecte.

Manufactures Arpe, S.L., és la primera empresa de l'estat especialitzada en la personalització de microfibrilles pel sector de la publicitat. L'empresa fabrica productes de disseny originals i diferents, com ara tovalloles de microfibrilles, camusses, coixins o fundes per mòbils i tablettes electròniques.

Els productes van dirigits principalment al sector promocional o del regal d'empresa, així com també al sector òptic, cultural, esportiu o del lleure en general. L'empresa manté també

la línia de negoci tradicional; la fabricació de baietes tècniques pel sector de l'automòbil i de la indústria en general.

Els serveis i activitats que ofereix l'empresa comprenen pràcticament tota la cadena de valor del producte, començant pel disseny inicial del producte fins l'envasat i l'entrega final al client, passant per les seccions de fabricació de teixits de punt, tall, confecció, impressió digital, termograbat i estampació.

L'empresa va ser constituïda el 6 de Febrer de 1991 a Canet de Mar, pels pares de l'actual equip directiu, la Sra. Magdalena Gallemí i el Sr. Joan Pera, amb l'objectiu de ser un referent en el subministrament de baietes tècniques pel sector industrial. L'any 1999 va presentar la seva primera patent per a una baieta per a sales blanques i per automoció. L'actual equip directiu, format per dos dels fills dels fundadors, la Sra. Montse i el Sr. Joan Pera, inicien la nova línia de negoci l'any 2003 amb la personalització de camusses de microfibres per òptiques. L'any 2004 és l'any de la inauguració de les noves instal·lacions a Arenys de Munt i l'any 2011 és el d'inici el procés d'internacionalització. En el moment d'elaboració del present projecte, la part més important del volum de negoci de l'empresa prové del sector del producte promocional i l'empresa exporta a una dotzena de països, principalment europeus.

Arpe ha intentat en dos ocasions transformar-se i integrar la gestió dels seus processos per tal de ser més eficient, els dos intents han estat fallits.

En un primer moment es va optar per la utilització del ERP de Sap business one i es va contactar amb un partner certificat. Sap és un dels ERPs més coneguts i més utilitzats en tot el món ja que és una eina molt potent per a la gestió de processos i que destaca per la capacitat d'adaptació i personalització. Tot i aquestes qualitats, no s'ha aconseguit adaptar la manera de funcionar de l'empresa ja que es demanava canviar la manera de funcionar de la mateixa per adaptar-se a la plataforma. El gran problema ha estat el producte personalitzat i la gran quantitat de variables que això suposa. Els principals problemes han estat:

SAP obliga a crear una referència per a cada variant de producte, això fa que hi hagi infinitat d'articles i es fa pràcticament impossible, per part de les responsables de vendes, trobar el producte exacte que demana el client i han d'acabar introduint text per especificar-ne els detalls.

Es treballa amb economia d'escala i no s'ha pogut integrar correctament, això fa que els preus dels articles siguin incorrectes i obliga a les comercials a buscar el preu en les tarifes.

Per la basant comercial és molt important una bona gestió de la cartera de clients i SAP té un mòdul de gestió d'aquests però no té un CRM amb totes les funcionalitats. Sempre et poden connectar un programa extern al ERP però això pot suposar un pas enrere quan estàs intentant reduir-los integrant-los tot en un.

El cost. Al ser una empresa gran i a més treballar amb un partner, tot allò que es vol fer, per mínim que sigui, es paga i el preu és elevat.

Tot i els problemes actualment es treballa amb nombrosos programes per a la gestió dels seus processos.

- SAP com a ERP per a les vendes i la comptabilitat.
- Wordpress per a la web corporativa.
- Sendingblue per al màrqueting.
- Excel per a la gestió d'inventari, producció, costos, qualitat...

Degut a la pandèmia Arpe s'ha reinventat i està fabricant mascaretes tèxtils. Al inici va començar fent mascaretes simples en massa per vendre a ajuntaments, hostaleria, empreses, particulars... posteriorment, quan es va relaxar la demanda van començar a fer mascaretes personalitzades per a empreses. Els particulars també volien mascaretes amb dissenys diferents i es va fer una gama de mascaretes estampades que es venia a comerços localitzats al Maresme. Tot i tenir un bon volum de vendes es va voler fer un ecommerce per estendre el producte i arribar als clients nacionals i europeus.

Arpe tenia clar que no podia seguir gestionant els seus processos amb diferents programes i que ho havia d'unificar. SAP no havia funcionat i s'havia de buscar un ERP més flexible i amb major varietat de mòduls i es va optar per Microsoft Dynamics o Odoo. Microsoft es una empresa gran igual que SAP i això els preocupava perquè podien sorgir els mateixos problemes d'adaptació així que es va escollir Odoo.

Odoo és un programa de codi obert i que per tant, es pot personalitzar fins al nivell que es vulgui o inclús es poden crear mòduls especialment desenvolupats per a l'empresa.

Es va contractar un partner recomanat per començar l'ecommerce, la part que més urgència corria ja que no es sap quan s'acabarà l'ús de les mascaretes. El que havia de ser una simple pagina web de venta que havia d'estar llesta amb urgència ha portat molts problemes a més de la falta d'atenció i professionalitat del partner. Això ha suposat perdre campanyes de venta molt importants com una col·laboració amb la UPC, el Black Friday i la campanya de nadal.

Després de mesos de treball ha funcionat però s'ha perdut la confiança totalment en el especialista i seria una temeritat seguir avançant en un projecte tant complex. Així que s'ha decidit fer un canvi de partner per assegurar l'èxit del projecte.

2.2. Abast de detall del projecte

L'Abast del projecte compren el disseny i l'aplicació d'un model de maduresa. La cerca de tecnologies i proveïdors. L'anàlisi de les necessitats de l'empresa i definició de l'entorn conjuntament amb un proveïdor. En l'anàlisi es realitzarà un estudi detallat de les necessitats de tots els departaments i processos de la cadena de valor de l'empresa mitjançant reunions amb el personal d'Arpe.

La preparació de l'entorn la realitzarà un partner especialitzat (no el projectista) que posteriorment donarà una formació per poder testar amb una plataforma de prova que es compleixen les necessitats requerides i el seu correcte funcionament.

Per a un correcte funcionament del sistema és necessària una correcta estructuració de les dades. Es durà a terme una preparació dels articles i les seves variants, la llista de materials requerits per la seva fabricació i els seus costos, els equips de treball, la maquinaria i les operacions de fabricació, les verificacions de qualitat i les alertes de manteniment. Tanmateix es realitzaran les regles d'abastiment i traspasarà l'estoc comptabilitzat en el tancament de l'exercici del 2021.

En l'arrencada es farà el bolcat de dades a la plataforma definitiva realitzat pel partner extern. El projecte inclou un període de seguiment després de l'arrencada en el que es resoldran tots els errors de dades o de funcionament que no s'hagin pogut testar a l'entorn de proves.

La integració dels principals processos es dividirà en dos treballs. En el present es tractaran els processos de fabricació, qualitat, inventari i manteniment.

3. Objectius de detall i especificacions tècniques

En el present projecte es vol integrar els principals processos de la cadena de valor de l'empresa en un sol programa de gestió d'aquests per a millorar la seva eficiència. Principalment es vol integrar la gestió de CRM, vendes, compres, pàgina web (ecommerce B2C i B2B), comptabilitat general, màrqueting automatitzat i email màrqueting, entre d'altres.

S'han d'identificar clarament els objectius del projecte i les seves especificacions tècniques associades. Seguidament es troben uns primers objectius generals:

- Dissenyar una metodologia per a la transformació digital de la empresa manufacturera.
- Gestió de processos per a complir la ISO 9001.
- Control, optimització i reducció de costos.
- Simplificació i reducció dels temps de processos.
- Integració vertical i horitzontal dels processos de l'empresa.

A continuació es recullen uns objectius més específics, d'aquesta manera s'escollirà millor la solució òptima i per altre banda es pot controlar que s'acompleixi l'objectiu general del projecte. També es detallarà com assolir cada objectiu mitjançant especificacions tècniques.

Objectiu 1. Reducció del temps de traspàs d'informació.

Especificació tècnica 1.1. Reenginyeria de processos.

Especificació tècnica 1.2. Integració d'un sistema centralitzat.

Especificació tècnica 1.3. Creació de regles i lògica.

Especificació tècnica 1.4. Creació de tasques i calendaris propis i compartits.

Especificació tècnica 1.5. Comunicació interna i externa centralitzada.

Objectiu 2. Reducció dels programes de gestió a utilitzar.

Especificació tècnica 2.1. Integració d'un sistema centralitzat.

Especificació tècnica 2.2. Comunicació interna i externa centralitzada.

Objectiu 3. Possibilitat d'anàlisi de les dades per prendre decisions.

Especificació tècnica 3.1. Taules interactives i editables.

Especificació tècnica 3.2. Càlcul de costos automatitzat.

Especificació tècnica 3.3. Usuari per empleat.

Objectiu 4. Automatització de processos recurrents.

Especificació tècnica 4.1. Reenginyeria de processos.

Especificació tècnica 4.2. Creació de regles i lògica.

Especificació tècnica 4.3. Càlcul de costos automatitzat.

Especificació tècnica 4.4. Creació de tasques i calendaris propis i compartits.

Especificació tècnica 4.5. Camps obligatoris i/o predeterminats.

Objectiu 5. Reducció dels costos de processos i llicències.

Especificació tècnica 5.1. Reenginyeria de processos.

Especificació tècnica 5.2. Integració d'un sistema centralitzat.

Especificació tècnica 5.3. Creació de regles i lògica.

Especificació tècnica 5.4. Càlcul de costos automatitzat.

Especificació tècnica 5.5. Model de maduresa digital.

Objectiu 6. Major traçabilitat possible (control de qualitat).

Especificació tècnica 6.1. Integració d'un sistema centralitzat.

Especificació tècnica 6.2. Punts de verificació, recordatoris i alertes.

Especificació tècnica 6.3. Usuari per empleat.

Especificació tècnica 6.4. Comunicació interna i externa centralitzada.

Objectiu 7. Evitar errors humans.

Especificació tècnica 7.1. Reenginyeria de processos.

Especificació tècnica 7.2. Punts de verificació, recordatoris i alertes.

Especificació tècnica 7.3. Creació de regles i lògica.

Especificació tècnica 7.4. Càlcul de costos automatitzat.

Especificació tècnica 7.5. Creació de tasques i calendaris propis i compartits.

Especificació tècnica 7.6. Camps obligatoris i/o predeterminats.

Objectiu 8. Simplificació de processos.

Especificació tècnica 8.1. Reenginyeria de processos.

Especificació tècnica 8.2. Integració d'un sistema centralitzat.

Especificació tècnica 8.3. Creació de regles i lògica.

Especificació tècnica 8.4. Càlcul de costos automatitzat.

Especificació tècnica 8.5. Creació de tasques i calendaris propis i compartits.

Especificació tècnica 8.6. Camps obligatoris i/o predeterminats.

Objectiu 9. Gestió i control de processos.

Especificació tècnica 8.1. Reenginyeria de processos.

Especificació tècnica 8.2. Integració d'un sistema centralitzat.

Especificació tècnica 8.3. Punts de verificació, recordatoris i alertes.

Especificació tècnica 8.4. Taules interactives i editables.

Especificació tècnica 8.5. Comunicació interna i externa centralitzada.

Objectiu 10. Estudi de maduresa digital.

Especificació tècnica 10.1. Model de maduresa digital.

A partir del mostrat anteriorment s'ha realitzat un QFD que es recull al [annex I](#). Un cop realitzat aquest es poden extreure varies conclusions referents als objectius i les

especificacions tècniques. Per començar, s'ha pogut valorar la importància de cada un d'ells i d'aquesta manera es poden ordenar per prioritats. [1]

Els objectius més rellevants són el 2, el 5 i el 10, és a dir, reducció dels programes de gestió a utilitzar, reducció dels costos de processos i llicències i estudi de maduresa digital. Les especificacions més importants són el 1, el 2 i el 9 que es refereixen a realitzar una reenginyeria de processos, la integració d'un sistema centralitzat i la comunicació interna i externa centralitzada.

Tot i tenir aquests les majors valoracions, cal destacar que tots ells són imprescindibles per a una realització exitosa del projecte.

Per altre banda, s'han analitzat les relacions entre les especificacions i es pot observar que un gran nombre d'aquestes no tenen relació i la resta tenen una relació simplement positiva. Això es dona perquè la majoria tenen a veure amb la integració d'un sistema de gestió centralitzat i es donen suport els uns amb els altres sense ser molt intrusius.

4. Marc conceptual

4.1. Transformació digital

La transformació digital és la integració de les noves tecnologies en totes les àrees d'una empresa per tal de canviar la seva forma de funcionar. Permet optimitzar els processos, augmentar la competitivitat i oferir nous valors afegits als clients.

La transformació digital pot implicar el replantejament de productes, processos i estratègies. En general requereix una reinvençió de totes les àrees d'una empresa des de la seva cadena de subministraments i flux de treball com les interaccions amb els clients i sobretot la mentalitat dels directius i empleats. [2]

Les tecnologies impulsen i alhora recolzen la digitalització. No hi ha una sola tecnologia que permeti la transformació digital sinó que es el conjunt de varies, a continuació es mostren algunes d'elles:

- **Presència al núvol:** permet emmagatzemar software i dades a les quals es pot accedir de forma ràpida des de qualsevol part del món mitjançant connexió a la xarxa, a més de permetre realitzar actualitzacions i altres funcions.
- **Tecnologies de la informació i la comunicació:** són el conjunt de tecnologies que permeten la creació, l'accés, el tractament i la comunicació d'informació en molts formats diferents.
- **Plataformes mòbils:** permeten realitzar feines quan i des d'on es vulgui.
- **Machine learning i intel·ligència artificial:** permet prendre decisions sobre vendes, màrqueting, desenvolupament de producte i altres àrees estratègiques de forma més intel·ligent gràcies al anàlisis de les dades recollides en el sistema.

Trobem altres molt importants també com són blockchain, realitat augmentada i realitat virtual, XXSS i IoT. [3]



Figura 4.1 Tecnologies transformació digital

Quan es parla de transformació digital es tracten temes que poden aclaparar a alguns empresaris, els pot generar rebuig i ho poden veure com un canvi radical que no es senten capaços d'assolir a curt termini. Perquè el procés de digitalització prosperi cal veure-ho com un procés gradual que concordi amb les capacitats i necessitats de cada empresa. També cal tenir en compte que és un procés que implica a tots els integrants de l'empresa. Per tant, perquè un projecte de digitalització sigui un èxit fa falta abandonar la zona de confort, fomentar les competències digitals en els empleats i directius i dissenyar estratègies comercials.

Cal sortir de la zona de confort, aquelles empreses que tenen por al canvi s'estan quedant enrere respecte aquells qui sí que han donat el pas. Els consumidors del segle XXI utilitzen les noves tecnologies per resoldre o satisfer les seves necessitats, aquelles empreses que no disposin de les funcionalitats esperades tindran una clara falta de competitivitat. És per això que per evolucionar cal una mentalitat oberta a la renovació.

El repte digital necessita persones innovadores, creatives i disposades a formar-se digitalment. Entre d'altres les habilitats que s'han d'adquirir són capacitat d'autoaprenentatge, treball col·laboratiu entre departaments, comunicació fluida i efectivitat amb clients, proveïdors i companys i orientació al client.

Finalment, el model de negoci actual ha d'envoltar l'experiència del client i l'entorn digital, el primer pas és la integració de les noves tecnologies. Cal definir una estratègia que

involucrí a tots els departaments i les principals accions a realitzar són dissenyar un mapa de cicle de vida del client, mesurar els resultats, corregir errors en temps real i realitzar una planificació futura concorde als resultats obtinguts.

En resum, la transformació digital no és un objectiu en si mateix sinó un procés que requereix una actitud oberta al canvi, intel·ligència emocional i capacitat per a adaptar-se a un entorn canviant.

La indústria 4.0 és la transformació digital de la indústria. Com bé diu el seu nom és la quarta revolució de la indústria així que a continuació es mostrarà l'evolució d'aquesta.

La primera revolució es va produir a Gran Bretanya a mitjans del segle XVIII. La base del desenvolupament d'aquesta es va basar en l'energia de l'aigua i la màquina de vapor que utilitzava el carbó mineral com a combustible. Aquesta va permetre la substitució de les antigues eines artesanals per màquines més productives i la energia animal i humana per la màquina. D'aquesta manera es van poder crear grans centres industrials de producció en massa. Va permetre desenvolupar la indústria alimentària, tèxtil, siderúrgica i minera.

La segona es va iniciar als anys 1850 i 1870 a França, Alemanya, Bèlgica, Japó i Estats Units i va coincidir amb la primera guerra mundial. Van aparèixer noves formes d'energia com el petroli i l'electricitat, a més de la màquina de Watt, les turbines i la indústria del gas. Aquestes van donar lloc a la producció en massa i les línies de producció. També es van modernitzar els transports. El ferrocarril va ser el medi de transport d'aquesta època i els vaixells de vapor es van fer més grans i veloços. Això va permetre transportar un major nombre de persones i mercaderies, així com majors distàncies en menor temps. En aquesta època es va inventar el telègraf, el telèfon i el cinema.

La tercera revolució va començar en la segona meitat del segle XX a Estats Units, Japó i varis països europeus. La base d'aquesta va ser l'aparició d'internet que va impulsar les tecnologies de la informació i de la comunicació. Això va permetre alts nivells d'interactivitat, intercomunicació i computació i per altre banda, l'automatització de la indústria. La tercera revolució va portar també, el desenvolupament de les energies renovables, l'obtenció d'energia elèctrica de forma ecològica. [4], [5]

Cronologia de les revolucions industrials

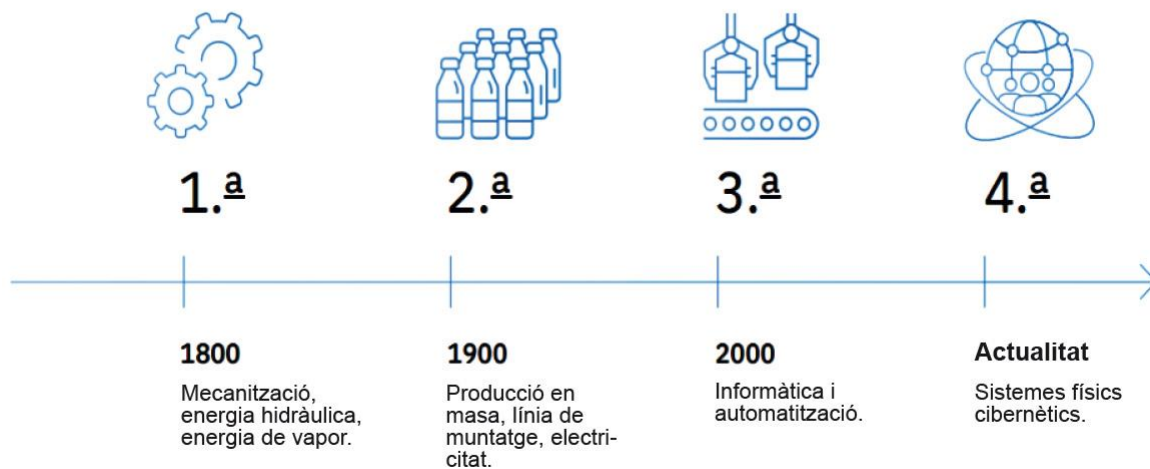


Figura 4.2 Cronologia de les revolucions industrials

De la quarta revolució industrial, també anomenada Indústria 4.0, se'n va parlar per primera vegada al 2011 i segueix en l'actualitat. Aquesta és l'època de les fàbriques intel·ligents i es caracteritza per la interconnexió de màquines i sistemes que es troben en planta, pel flux de dades entre l'interior i l'exterior (amb els mercats, els clients, els competidors, altres fàbriques intel·ligents, etc.). Les tecnologies que permeten aquestes característiques es mencionen a continuació:

1. **Big Data:** parlem de Big Data quan es tracten volums de dades superiors als que es poden tractar eines de software comuns utilitzades per a la captura, gestió i processament de dades.
2. **Robots autònoms:** els robots i els vehicles de guiatge automàtic són i seran una part essencial en la construcció de la indústria 4.0. Aquests aporten rapidesa i precisió a llarg termini, evitant errors humans que són inevitables.
3. **Simulació:** habitualment l'aprenentatge s'assoleix mitjançant prova i error. La simulació en entorns virtuals permet comprovar el funcionament de màquines, processos i persones abans de posar-lo en marxa. Això ajuda a prevenir averies, estalviar temps i veure el resultat final en un entorn controlat.
4. **Sistemes per a la integració vertical i horitzontal:** aquests nous sistemes permeten connectar tots els processos interns i externs de l'empresa. Bàsicament és una plataforma única on empleats, col·laboradors, clients i proveïdors tenen accés als

SCM, ERP, CRM, CMS, etc. Fent molt més eficient el procés. En parlarem més endavant.

5. **Internet de les coses:** la tecnologia IoT s'encarrega de recollir variables, fer mesures i recopilar dades que el ser humà seria incapaç de tractar. L'internet de les coses no substitueix el paper de la persona sinó que li dona suport per prendre decisions gràcies a la informació que ha recopilat del seu entorn.
6. **Ciberseguretat:** la connectivitat és la base de la indústria 4.0 però suposa uns riscos. Aquests riscos han de ser gestionats. Per tant, com més s'inverteixi en indústria 4.0 més s'ha d'invertir en ciberseguretat.
7. **Cloud computing:** actualment moltes de les funcions que abans es realitzaven en un ordinador o un servidor concret es realitzen al núvol. Aquest permet disminuir els costos d'emmagatzematge i augmentar la eficiència en els processos.
8. **Fabricació additiva:** es tracta de la fabricació de peces mitjançant superposició de capes. Permet crear prototips o recanvis de forma senzilla.
9. **Realitat augmentada:** aquesta permet la creació d'entorns interactius en les fàbriques intel·ligents millorant la interacció home-maquina. [6]

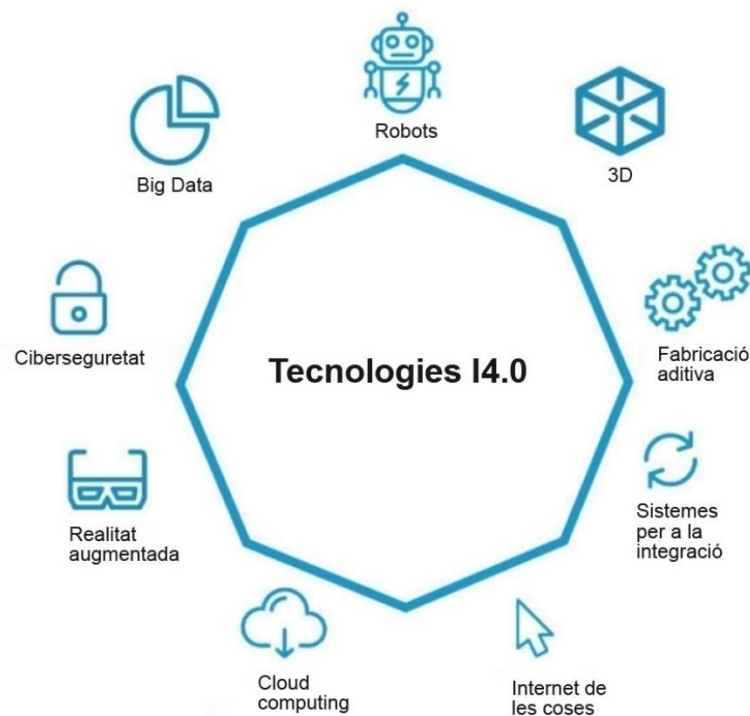


Figura 4.3 Tecnologies I4.0

La indústria 4.0 suposa grans avantatges competitius a aquelles empreses que la integren respecte les que no ho fan. A continuació comentarem alguns d'ells:

- **Reducció del temps de producció:** s'aconsegueixen processos millorats, repetitius i sense errors i alteracions.
- **Optimització dels nivells de qualitat:** relacionat amb el punt anterior, la automatització de processos permet processos repetitius amb major precisió en pesos, mesures, mesclades, etc.
- **Estalvi de costos:** els processos automatitzats exigeixen menor personal, menys errors i major eficàcia de matèries primeres i energia.
- **Major seguretat en els processos:** la realització d'aquells processos perillosos mitjançant robots permetrà disminuir el risc dels empleats.
- **Flux de dades més eficient:** disposar de la informació en una sola base de dades comú permet reduir temps traspasant informació i per prendre decisions.
- **Major competitivitat empresarial:** el conjunt de tecnologies suposen una millora en la relació amb el mercat, s'ofereixen productes i serveis de major qualitat i es reacciona de forma més ràpida als canvis i imprevistos.

La transformació de la indústria no és una recepta exacta, per tant, la magnitud d'aquestes millores dependrà de la quantitat de tecnologia aplicada. [7]

Anteriorment es parla sobre els sistemes per a la integració vertical i horitzontal de l'empresa. Bé doncs, aquesta és la tecnologia en la que es basa el projecte i cal parlar-ne al respecte. Principalment es pot dividir en dos tipus, els sistemes centralitzats i els sistemes descentralitzats.

Un sistema centralitzat és el que es coneix com a ERP, de les seves sigles en anglès Enterprise Resource Planning, o sistema de planificació de recursos empresarials. Aquests són els sistemes d'informació que integren i gestionen molts dels processos de negoci associats a les operacions de producció i distribució d'una empresa en la producció de bens o serveis.

Generalment, els sistemes ERP gestionen la producció, la logística, la distribució, l'inventari, els enviaments, les factures i la comptabilitat de la companyia de forma modular.

De totes maneres, alguns d'ells poden intervenir en processos com les vendes, els pagaments, la producció, la qualitat, l'administració de recursos, etc.



Figura 4.4 Processos que gestiona un ERP

En la actualitat i amb la demanda creixent de sistemes de gestió integrada, els principals fabricants han integrat la major part de sistemes de gestió específics com poden ser MRP, SCM, CRM, BPM, CMS i MES entre d'altres. A més, si el sistema seleccionat no compta amb una funció o es requereix que sigui molt més especialitzada, aquesta es pot integrar.

Un sistema descentralitzat és aquell que consta de múltiples aplicacions independents o modulars coneguts comunament com a "suites". Aquests sistemes tenen bases de dades específiques, per tant, si es modifica una dada en una d'elles, s'ha d'actualitzar en la resta.

Aquestes poden ser les nombrades anteriorment (MRP, SCM, CRM, BPM, CMS i MES entre d'altres) i cada una d'elles està especialitzada en la gestió d'un procés de la cadena de valor del negoci en concret. Es poden unir però suposa complexes connexions entre sistemes diferents que poden comportar problemes si hi ha actualitzacions en algun d'ells.

Tots dos sistemes tenen els seus avantatges i és per això que a continuació es mostren els principals avantatges d'un sistema centralitzat i d'un descentralitzat.

Partint de la base que en un sistema ERP la informació és de major qualitat, s'obté en temps real i es troba centralitzada, la interacció entre les diferents àrees de l'empresa resulta més

eficaç i eficient, es millora i agilitza la presa de decisions, permet un major control de la qualitat i la traçabilitat, i la automatització de feines periòdiques i repetitives. Tant mateix, un bon sistema ERP ha de poder adaptar-se a les necessitats reals de l'empresa així com tenir una bona modularitat i escalabilitat.

El fet que totes les dades es trobin en un sol contenidor pot espantar si es rep un ciberatac però en el fons, augmenta la seguretat ja que unifica la quantitat d'usuaris a controlar i simplifica les feines de manteniment i backups.

Finalment, unificar tots els sistemes de gestió en un suposa una reducció de costos en llicències, manteniment i emmagatzematge de software i dades.

El principal avantatge de treballar amb sistemes descentralitzats és que es treballa amb sistemes dissenyats per a realitzar operacions concretes, per tant, ofereixen majors funcionalitats i millors solucions per a gestionar aquella àrea de forma més òptima. És a dir, un sistema especialitzat en CRM pot permetre una millor gestió de les oportunitats degut a que de ben segur té majors i millors solucions que el CRM d'un ERP, que per defecte, serà més senzill. [8], [9]

4.2. Models de maduresa de la Indústria 4.0

Els models de maduresa de la indústria 4.0 són una pauta per a l'adopció de la transformació digital gradual amb varis nivells o estats de menys a més maduresa. Per cadascun d'ells s'analitza quin és el grau d'implementació que hi ha en cada cas, quina és l'actuació o actuacions que s'hi realitzen i quins són els resultats que s'obtenen generalment. El nivell de maduresa es pot analitzar de forma general o per dimensions dins l'empresa. Aquesta segona manera permet obtenir resultats més acurats i realitzar accions més concretes en els diferents àmbits de l'organització. La finalitat d'aquests és facilitar la presa de decisions als responsables de les empreses respecte de les accions que cal emprendre per implementar una estratègia d'Indústria 4.0 a la seva empresa. [10]

Existeixen nombrosos models de maduresa digital realitzats per institucions de tot el món. Aquests poden estar enfocats a empreses grans o pimes, a un sector concret o a tots en general i a departaments específics o a la totalitat de l'empresa. A continuació es parlarà sobre els models més utilitzats en la indústria manufacturera catalana, el d'Acció i altres coneguts

internacionalment com els de Robert Bosch GmbH, Price Waterhousecoopers, PTC (Axeda), Rockwell Automation o Switzerland Global Enterprise (S-GE).

4.2.1 Model d'Acció

El model d'Acció és fruit de l'estudi dels altres 5 models estudiats en aquest document i consta de dues divisions, la primera per nivells i la segona per dimensions o àmbits d'actuació. Es divideix en els següents nivells:

1. Nivell 1: Conscient
2. Nivell 2: Principiant Digital
3. Nivell 3: Competent
4. Nivell 4: Expert
5. Nivell 5: Líder Digital

I en les següents dimensions o àmbits d'actuació:

1. Processos
2. Productes, serveis i nous models de negoci
3. Infraestructures TI
4. Dades i analítica
5. Organització, estratègia i RRHH
6. Ecosistema de negoci: clients, proveïdors i socis

Seguidament es facilita una taula d'autodiagnosi dividida en els 5 nivells i les 6 divisions descrites anteriorment, en la qual s'identifiquen quines fites o actuacions caldria que l'empresa tingui implementades per a cada nivell per a cada dimensió de treball.

Un cop diagnosticat el nivell de cada dimensió es dona un pla d'acció per a portar cada una d'elles al següent nivell.

Finalment s'identifiquen els diferents programes i mecanismes de finançament existents a nivell català, estatal i europeu.

El punt fort d'aquest model és que dona una pauta molt completa a l'empresa per al diagnosi i la creació d'una estratègia per a la transformació digital. Tant en l'explicació dels nivells, com en la diagnosi del nivell de maduresa segons la dimensió o en el pla d'acció per a passar d'un nivell al següent.

Resulta complicat trobar punts febles, és un document molt interessant i realitza un anàlisi inicial del mercat i de la indústria bastant extens, potser massa, aquests primers apartats podrien anar més als fets i ser més concisos com ho fa en els apartats 8 i 9. A més, donaria un valor afegit comptar amb un exemple pràctic per acabar. [11]

4.2.2 Model de Robert Bosch GmbH

El model de Bosch també consta de dues divisions, la primera per nivells i la segona per dimensions o àmbits d'actuació. Es divideix en els següents nivells:

1. Aïllat
2. Connectat
3. Manejat
4. Optimitzat
5. Diferenciat

I en les següents dimensions o àmbits d'actuació que en aquest cas tracta com a parts clau d'un ecosistema d'IoT.

1. Usuaris
2. Empreses
3. Coses
4. Socis

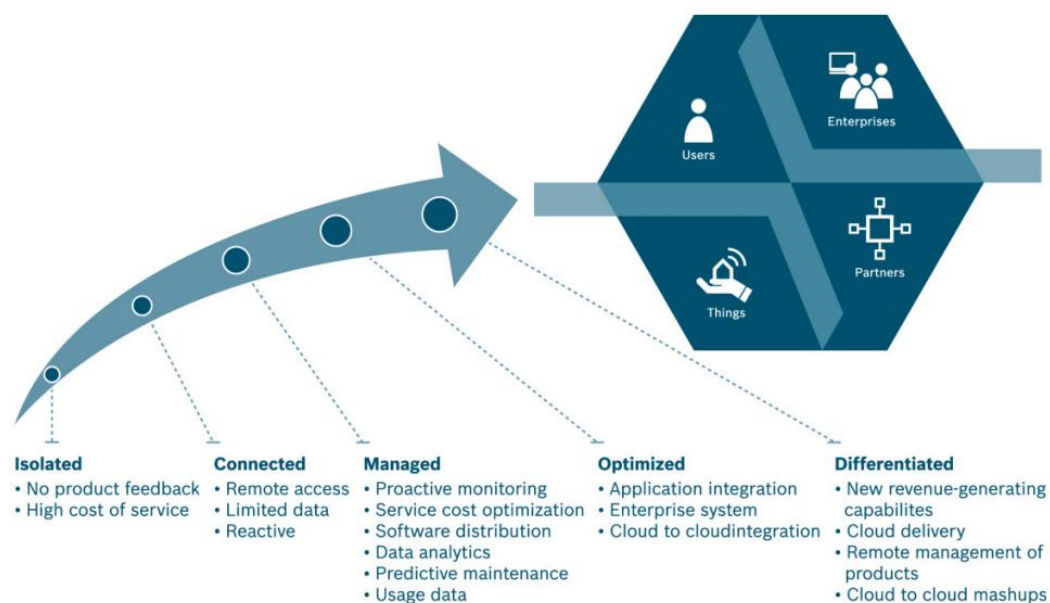


Figura 4.5 Model de maduresa de Bosch [12]

A continuació, aquest parla sobre de la innovació del model de negoci de l'IoT i mostra alguns acceleradors tècnics per a seguir el ritme d'aquest nou món empresarial altament volàtil i competitiu.

Finalment proposa una matriu per a identificar i desenvolupar el model de negoci que s'adapti a cada organització, clients, socis i entorn així com els riscos i oportunitats relacionats amb l'IoT.

Els punts forts del model de Bosch són la clara explicació de les dimensions acompanyades d'un parell d'exemples que ajuden a entendre del que s'està parlant o dels nivells.

Els punts febles en aquest cas són la falta d'una matriu que relacioni nivells amb dimensions, així com una guia d'actuació per passar d'un nivell a un altre com sí trobem en el model d'Acció. [12]

4.2.3 Model de Price Waterhousecoopers

El model de Price es basa en els resultats d'una enquesta realitzada a 2000 participants de 9 grans sectors i 26 països.

El document es divideix en dos grans parts, en la primera s'extreuen els vuit punts més rellevants de l'enquesta i es mostra un pla per l'èxit de la implementació i en la segona part es detallen 6 passos per ajudar a les empreses a passar de la estratègia inicial a assumir un paper de lideratge en els ecosistemes digitals del futur.

Dins del pla per l'èxit de la implementació trobem la matriu on es recullen els nivells de maduresa i els àmbits d'actuació. Es divideix en els següents nivells:

1. Principiant digital
2. Integrador vertical
3. Integrador horitzontal
4. Campió digital

I en les següents dimensions o àmbits d'actuació:

1. Models de negoci digitals i accés a clients
2. Digitalització de producte i oferta de serveis
3. Digitalització i integració de les cadenes de valor verticals i horitzontals

4. Dades i analítica com a capacitat central
5. Arquitectura TI àgil
6. Seguretat, aspectes legals i impostos
7. Organització, treballadors i cultura digital

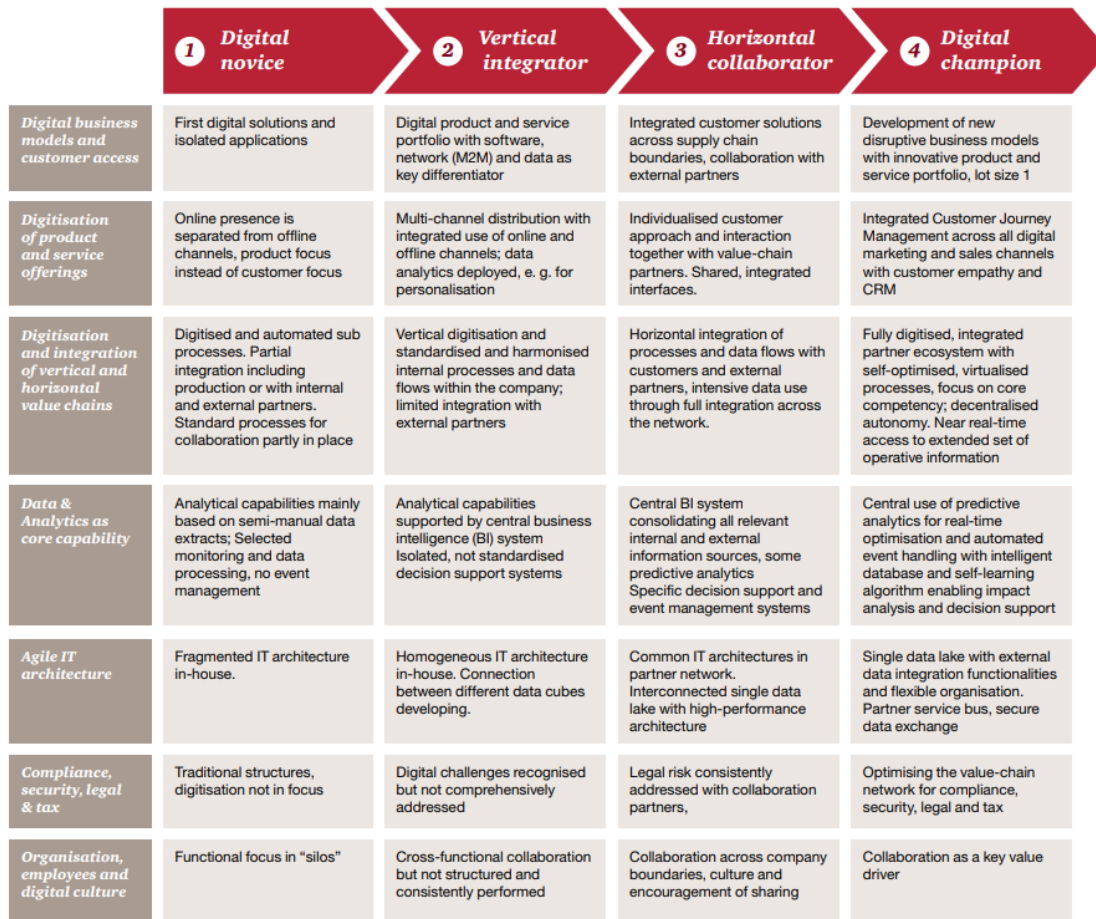


Figura 4.6 Model de maduresa PWC

Altres de les pautes d'aquest pla són crear projectes pilot inicials, definir les capacitats necessàries, convertir-se en un virtuos de les dades, transformar-se en una empresa digital i planificar activament un enfocament ecosistèmic.

El document de Price dona informació molt valuosa per al responsable d'una empresa que vol introduir-se o evolucionar en la indústria 4.0 ja que recull els pensaments de 2000 enquestats de nombrosos sectors i països. A més compta amb una bona matriu que relaciona nivells de maduresa amb dimensions i dona un bon pla per a l'èxit de la transformació digital.

Un dels punts febles és que aquests consells són massa generals, és a dir, no explica com passar de nivells progressivament. [13]

4.2.4 Model de PTC (Axeda)

El model d'Axeda es centra en el producte connectat i es basa en la seva experiència treballant de la mà amb fabricants de productes de totes les indústries. Aquest consta d'una única divisió segons el nivell de maduresa. Es divideix en els següents nivells:

1. Desconnectat
2. Connectat
3. Útil
4. Intel·ligent
5. Optimitzat
6. Diferenciat

Aquests sis nivells els agrupa de dos en dos per fases. La primera fase és la de connectar, la segona la d'administrar i la més avançada la d'innovar.

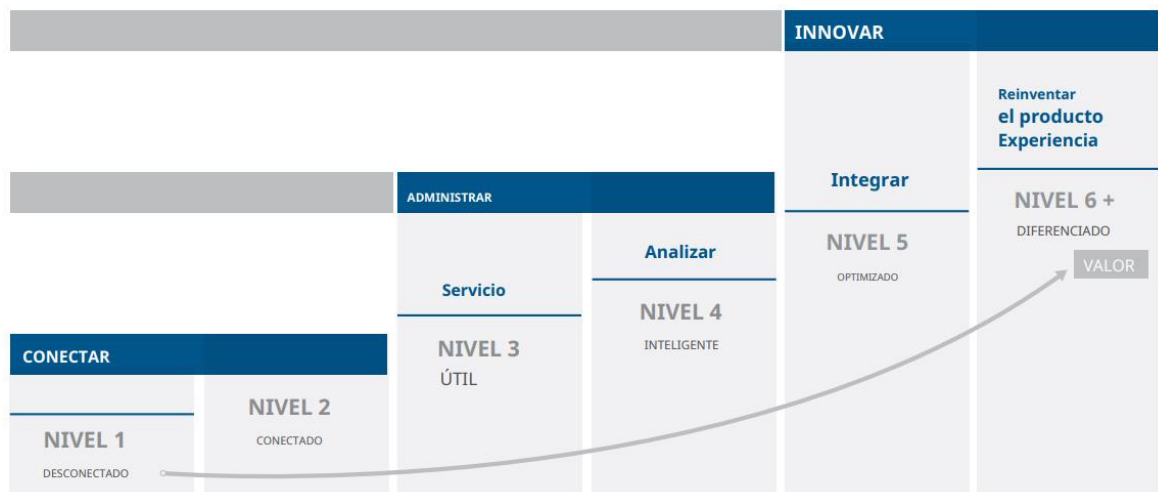


Figura 4.7 Model de maduresa del producte connectat PTC

Per a cada nivell dona una descripció, uns requeriments i una petita guia d'implementació per assolir cada un d'ells.

El punt fort del model d'Axeda és que és clar i concís. A diferència del que veiem en altres documents, aquest no fa una ampla introducció del que és la indústria 4.0 que en alguns casos pot ser innecessari. A més, el model dona una descripció, uns requeriments i uns consells d'implementació de cada nivell.

Per contrapartida, el fet que no realitzi una posada en context fa que el lector hagi d'estar prèviament informat, cosa que pot ser negativa. Es troba a faltar també una divisió per àmbits d'actuació que permetin concretar més els requeriments i la implementació àrea per àrea. [14]

4.2.5 Model de Rockwell Automation

El model de Rockwell analitza l'empresa connectada i es centra en la implementació d'una xarxa OT/IT més intel·ligent. En aquest cas consta d'una única divisió segons etapes de la implantació i aquestes són els següents:

1. Valoració
2. Xarxes i controls actualitzats i segurs
3. Capital de treball de dades (WDC) definit i organitzat
4. Analítica
5. Col·laboració

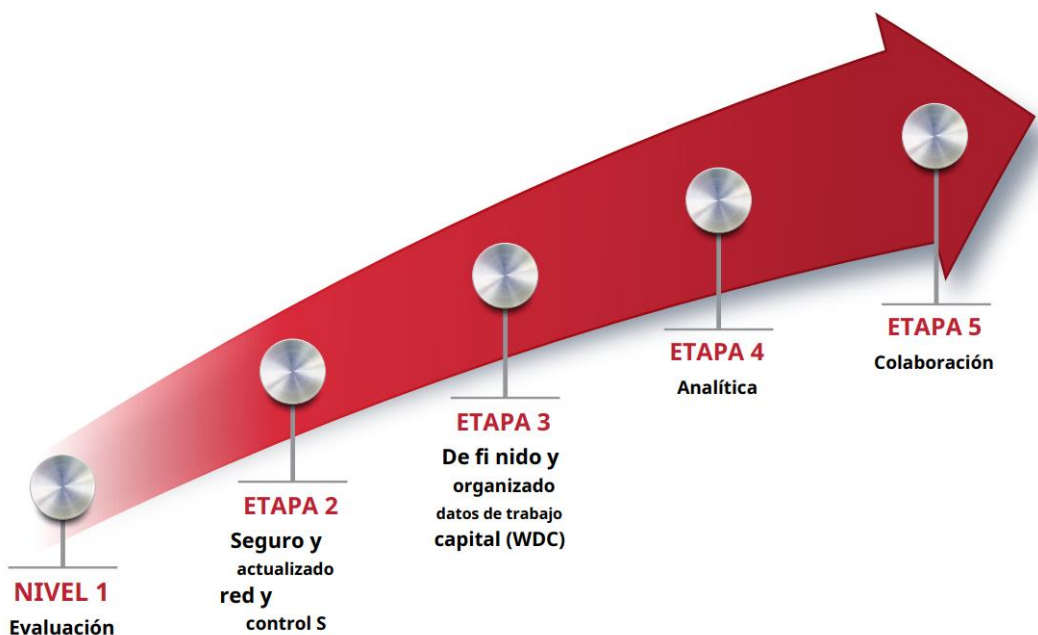


Figura 4.8 Etapes model Rockwell

Es pot dir que Rockwell més que un model de maduresa, ha realitzat una guia per a la implantació d'una xarxa OT/IT més intel·ligent. Per tant, aporta valor a aquest projecte en l'àmbit tractat però no ben be per a estudiar la maduresa digital de la nostra organització.

Com es comenta anteriorment, més que un model de maduresa en aquest cas és una guia, en aquest sentit és una gran ajuda amb unes etapes ben detallades i pautades però l'inconvenient important és que en aquest projecte es busca un model per avaluar la maduresa digital d'una organització que no es mostra en cap moment en el model de Rockwell. [15]

4.2.6 Model de Switzerland Global Enterprise (S-GE)

El model de S-GE inicialment parla sobre la indústria 4.0 centrant-se en el sector de la logística i la fabricació additiva i realitza un estudi de casos. Seguidament dona un pla per l'èxit digital amb sis passos pràctics molt similar al de Price i finalment una matriu de maduresa, que igual que en casos anteriors, consta de dues divisions, la primera per nivells i la segona per dimensions o àmbits d'actuació. Es divideix en els següents nivells:

1. Principiant digital
2. Integrador vertical
3. Integrador horitzontal
4. Campió digital

I en les següents dimensions o àmbits d'actuació:

1. Models, productes i serveis
2. Mercat i accés a clients
3. Cadena de valor, processos
4. Arquitectura TI
5. Aspectes legals, seguretat, riscos i impostos
6. Cultura i organització

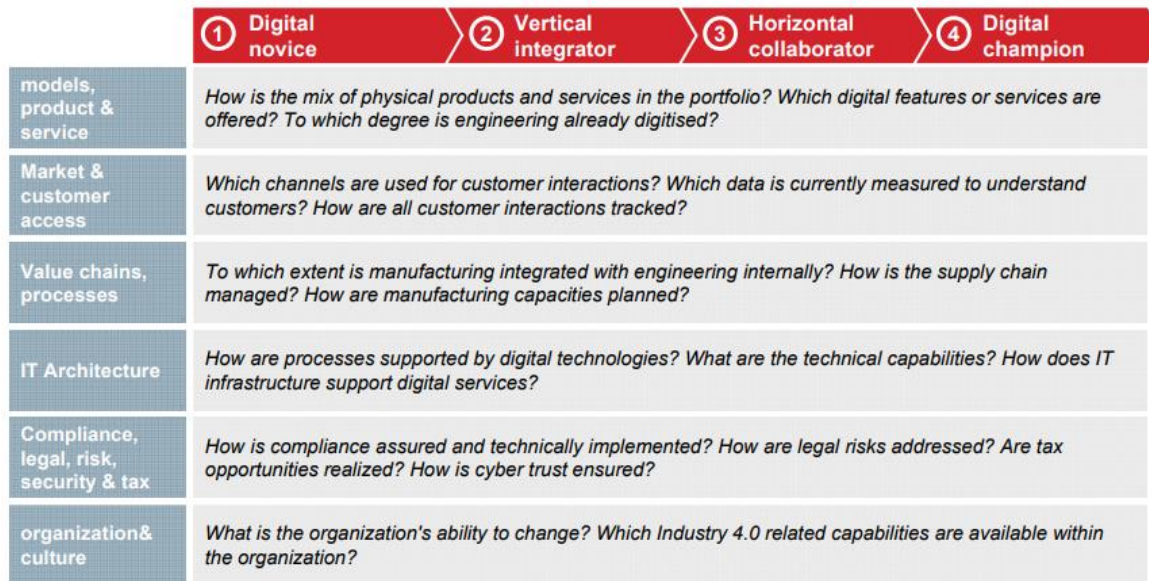


Figura 4.9 Nivells i dimensions S-GE

Com a punts positius, es tracten molts aspectes rellevants de la indústria 4.0 de forma ràpida i esquemàtica. Hi ha un breu estudi de 6 casos on es mostren solucions que apliquen i altres valors afegits aconseguits mitjançant la digitalització. En el document també es troba un pla per a l'èxit digital i una taula amb els nivells i les dimensions relacionats.

El major punt feble és que la part que més interessa per aquest projecte, el model de maduresa, és massa esquemàtic. Tant sols compta amb la menció dels nivells i les dimensions, una molt breu explicació dels primers i no hi ha una guia per passar d'un nivell a un altre i molt menys per àmbits d'actuació. [16]

5. Plantejament d'alternatives i selecció de la solució

En aquest apartat es mostrarà una taula comparativa de les principals característiques dels models. Aquesta servirà per seguidament realitzar una valoració quantitativa dels models per escollir el que més s'acosta a les necessitats de l'empresa manufacturera catalana. Amb el resultat d'aquesta es veuran els punts forts i febles de cadascun i es realitzarà una primera aproximació al model que es crearà en aquest projecte.

5.1. Comparativa models de maduresa

Un cop estudiades les diferents propostes per separat, es mostra seguidament en una taula resum per tal de comparar els models.

	Acció	Bosch	PWC	PTC	Rockwell	S-GE
Model	Model de maduresa per l'adopció de la Indústria 4.0 en l'empresa	Model de maduresa del Internet de les coses: com tenir èxit en un món connectat	Model de maduresa de capacitats d'Indústria 4.0	Model de maduresa del producte connectat	Model de maduresa de l'empresa connectada	Model de maduresa de la Indústria 4.0 en les àrees clau per a l'èxit
Característiques	És el resultat de l'anàlisi de 5 models de maduresa realitzats per empreses i organitzacions de renom. Amb l'objectiu de facilitar la presa de decisions alhora d'implantar una estratègia d'Indústria 4.0.	Importància d'una conscienciació a nivell d'empresa per adoptar una transformació digital el més aviat possible.	Es basa en les conclusions extretes d'una enquesta a 2000 participants, representats de nou sectors industrials i 26 països, i en l'experiència de treballar amb les empreses líders.	Representa la progressió de l'IoT i el retorn que l'empresa aconseguirà mitjançant l'ampliació de les seves capacitats. Detallada cada nivell i les mesures a emprendre per avançar al següent nivell	Promet una xarxa TI - TO més intel·ligent amb resultats de reducció significativa dels costos i millora de les capacitats. Incorpora mesures i accions per assegurar un canvi efectiu en tecnologies i en cultura organitzativa.	A 4 possibles nivells de maduresa els acompanya de 6 dimensions que cobreixen pràcticament tots els nivells organitzatius que poden existir en una companyia.
Nivells de maduresa	1. Conscient 2. Principiant digital 3. Competent 4. Expert 5. Líder digital	1. Aïllat 2. Connectat 3. Manejat 4. Optimitzat 5. Diferenciat	1. Principiant digital 2. Integrador vertical 3. Integrador horitzontal 4. Campió digital	1. Desconnectat 2. Connectat 3. Útil 4. Intel·ligent 5. Optimitzat 6. Diferenciat	1. Valoració 2. Xarxes i controls actualitzats i segurs 3. Capital de treball de dades definit i organitzat 4. Analítica 5. Col·laboració	1. Principiant digital 2. Integrador vertical 3. Integrador horitzontal 4. Campió digital
Dimensions	Processos Productes, serveis i nous models de negoci Infraestructures TI Dades i analítica Organització, estratègia i RRHH Ecosistema de negoci: clients, proveïdors i socis	- Usuaris - Empreses - Coses - Socis	- Models de negoci digitals i accés a clients - Digitalització de producte i oferta de serveis - Digitalització i integració de les cadenes de valor verticals i horitzontals - Dades i analítica com a capacitat central - Arquitectura TI àgil - Seguretat, aspectes legals i impostos - Organització, treballadors i cultura digital	-	-	- Models, productes i serveis - Mercat i accés a clients - Cadena de valor, processos - Arquitectura TI - Aspectes legals, seguretat, riscos i impostos - Cultura i organització

Taula 5.1 Comparativa Models de maduresa

5.2. Avaluació dels models presentats

En aquest apartat es realitzarà una valoració quantitativa dels models anteriorment analitzats per tal d'extreure millors conclusions i decidir quin és el model de partida. Per això s'utilitzarà una taula de valoració amb la que es puntuaran (de 0 a 5) els diferents models segons uns criteris, aquets tenen diferent pes segons la seva importància. A continuació els criteris:

C1: Nivell institucional

C2: Marc conceptual

C3: Nivells

C4: Àmbits d'actuació

C5: Pla d'accions

C6: Claredat d'informació

C7: Exemplificació

C8: Lector objectiu

Per a realitzar la valoració corresponent s'ha utilitzat la següent rúbrica:

	0	1	2	3	4	5
C1: Nivell institucional	Model realitzar per una entitat sense cap tipus de relació i influència amb institucions públiques.	Model realitzar per una entitat amb poca relació i influència amb institucions públiques i pot donar un recolzament limitat.	Model realitzar per una entitat privada amb capacitat de donar suport tècnic i econòmic i compta amb una bona relació i influència amb institucions públiques.	Model realitzar per una gran entitat privada amb capacitat de donar suport tècnic i econòmic i amb enllaç directe amb institucions públiques.	Model realitzat per una institució pública però amb capacitat limitada de donar suport tècnic i econòmic.	Model realitzat per una institució pública amb capacitat de donar suport tècnic i econòmic.
C2: Marc conceptual	No fa cap classe d'introducció a la indústria 4.0.	Introdueix breument què és la indústria 4.0.	Introdueix què és la indústria 4.0 i menciona les tecnologies principals que la conformen.	Explica què és la indústria 4.0 i les tecnologies principals que la conformen.	Explica què és la indústria 4.0 i les tecnologies principals que la conformen de forma més completa i posa algun exemple.	Explica el què és la I4.0, les tecnologies principals, mostra algun exemple, parla sobre possibles avanços futurs... tot això de forma clara i concisa.
C3: Nivells	No compta amb una divisió per nivells.	Simplement menciona els nivells o el que tracta no són ben bé nivells sinó etapes.	Menciona i explica els nivells però no s'adapten prou a l'empresa tractada en aquest cas.	Menciona i explica els nivells i s'adapten prou bé a l'empresa tractada en aquest cas però encara es poden millorar.	Compta amb una divisió per nivells adequada al cas i menciona les tecnologies i requeriments de cada un.	Compta amb una divisió per nivells completa amb una bona explicació de les tecnologies i requeriments de cada un.
C4: Àmbits d'actuació	No compta amb una divisió per àmbits d'actuació.	Al llarg del document es refereix a dimensions o àmbits d'actuació però sense fer-hi èmfasi.	Menciona els àmbits d'actuació però no entra massa en detall.	Menciona i explica breument els àmbits de l'empresa en els que s'ha d'actuar.	Divideix i explica clarament els àmbits d'actuació amb una bona definició dels límits de cada un.	Compta amb una divisió per àmbits d'actuació completa amb una bona definició dels límits de cada un, a més de mostrar exemples.

	0	1	2	3	4	5
C5: Pla d'accions	No compta amb un pla d'accions ni amb consells per a la transformació digital de l'empresa.	Al llarg del document dona algun consell per a la transformació digital de l'empresa.	Al llarg del document dona algun consell i tecnologia per a la transformació digital de l'empresa de manera general.	Es mostra un pla d'accions amb les tecnologies que calen per passar d'un nivell a un altre de manera general, no per dimensions.	Dona un pla d'accions simple per passar d'un nivell a un altre en cada àmbit.	Compta amb un pla que defineix les accions que s'ha de realitzar i les tecnologies que cal adquirir per a passar d'un nivell a un altre en cada àmbit.
C6: Claredat d'informació	Format i la informació són tant confusos que suposa massa temps comprendre-ho.	Estructura poc intuïtiva però amb informació més clara.	Comença a tenir millor estructura i s'enten més fàcilment del que es parla però falta per millorar.	Bona estructura però massa informació que enmascarà la més relevant.	Estructura i informació clara i concisa, es compren clarament el tema i s'extreu la informació fàcilment però una mica escueta.	El format i la informació són clars i concisos. D'un cop d'ull ràpid s'obtenen les nocions necessàries i alhora no falta de res i es pot aprofundir en el tema.
C7: Exemplificació	No compta amb exemples en cap apartat de document.	S'anomena alguna tecnologia requerida en algun apartat del document.	Es parla de les tecnologies requerides en nivells i àmbits d'actuació i prou.	Es troben exemples de tecnologies a més d'algun exemple d'empresa que ha aplicat la indústria 4.0 en algun nivell.	Compta amb exemples tant en tots els apartats importants del document i ajuda a comprendre millor la informació però es troba en falta un cas pràctic utilitzant el model.	Compta amb exemples tant en tots els apartats importants del document i ajuda a comprendre millor la informació. Inclús un cas pràctic utilitzant el model.
C8: Lector objectiu	Destinat a grans multinacionals que volen estar a la última en quant a digitalització de l'empresa.	Destinat a grans empreses d'arreu i de qualsevol sector.	Destinat a grans empreses europees del sector de la fabricació.	Destinat a pimes de tots sectors i de qualsevol part de món.	Destinat a pimes que es dediquen a la fabricació localitzades a Europa.	Destinat a pimes manufactureres catalanes.

Taula 5.2 Rúbrica de valoració

Seguidament es mostra la taula de valoració amb les puntuacions i els resultats obtinguts:

Criteris		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Pes		0,2	0,05	0,15	0,15	0,15	0,1	0,05	0,15	
Models	Acció	5	4	4	4	5	4	3	5	4,45
	Bosch	2	2	3	3	2	4	2	2	2,5
	PWC	2	2	3	3	2	2	2	3	2,45
	PTC	1	1	4	0	3	4	2	1	1,95
	Rockwell	1	1	1	0	2	4	1	1	1,3
	S-GE	3	2	3	2	2	1	3	2	2,3

Taula 5.3 Taula de valoració

Un cop realitzada la taula es pot veure clarament que el model d'Acció és el que ha obtingut una major puntuació, destacant en 7 dels 8 criteris escollits.

Aquest ha sobresortit en el C1 perquè es tracta d'un model impulsat per una institució pública, fet molt positiu per a l'empresa que utilitzi aquest model ja que pot rebre ajuts tant d'assessoria com econòmics per part de l'òrgan encarregat. A més, està enfocat a les pimes catalanes i per tant, és perfectament aplicable al nostre cas pràctic.

També ha obtingut una bona puntuació en el segon criteri, relacionat amb el marc conceptual, ja que compta amb una posada en situació molt completa.

Referit als nivells i àmbits d'actuació, destaca per una bona i detallada explicació tant de forma individual com en una matriu que els relaciona. El gran punt fort d'aquest model és l'exhaustiu pla d'accions que detalla com passar de nivell en cada dimensió.

Cal destacar la claredat de la informació recollida en el document. És molt important que un document que va adreçat als representants de les empreses sigui clar i concís evitant tecnicismes innecessaris i permetent tenir una visió amplia en poc temps.

Finalment, trobem un punt clarament millorable i és la falta d'un o varis exemples d'aplicació de la transformació digital o d'aquest model en una empresa de la indústria catalana.

6. Metodologia per a la transformació digital

6.1. Viabilitat del model

La metodologia dissenyada en aquest projecte és una millora del model platejat per Acció que pretén ser més adequada per a l'empresa del cas pràctic. És per això que partim de la base que és viable tècnicament. De totes maneres, a continuació es detalla nivell per nivell les tecnologies que es requereixen i si aquestes són viables o no.

Nivell 0

El nivell 0 és aquell que no es ni tant sols conscient que hi ha tecnologies que li poden fer millorar la seva productivitat i competitivitat, és per això que no hi ha res a dir des del punt de vista tècnic, perquè no hi ha res nou a incorporar.

Nivell 1

En aquest nivell 1 l'empresa és conscient però encara no ha implantat tecnologies relacionades amb la indústria 4.0, aquesta treballa amb programes bàsics i dedicats a cada departament concret com Excel, correu, algun CRM simple o programes d'enginyeria, disseny, etc. Per tant, clarament és viable tècnicament.

Nivell 2

En aquest nivell 2 s'incorporen sistemes simples per recollir dades, es comença a implantar una xarxa de comunicacions entre aquests dispositius i s'estableixen KPIs per mesurar l'eficiència i la productivitat. També es comença a gestionar la producció amb eines com el MES i la base de dades de clients amb un CRM. Finalment es potencia la pàgina web corporativa per millorar la comunicació amb el mercat i els clients i es fa un pla per a vetllar per la seguretat de les dades recollides en tots els sistemes recentment incorporats a l'empresa.

Totes les tecnologies mencionades en aquest nivell són conegudes, hi ha multitud de proveïdors d'aquestes i partners que poden assessorar externament si és necessari.

Nivell 3

En el nivell 3 es millora la digitalització dels processos productius amb la incorporació de sensors, automatitzacions, possibles sistemes robotitzats, tecnologies de fabricació additiva, major traçabilitat i sistemes de control basats en regles de coneixement. Es comença a posar en marxa la primera fase de la plataforma integrada amb funcionalitats bàsiques d'emmagatzemament, control, generació d'alertes, analítica de negoci i generació d'informes integrant-ho amb els sistemes de gestió corporatius (ERP, CRM, PLM). S'implanta una solució completa de ciberseguretat en tots els processos industrials i es millora la relació entre les dades del sistema productiu amb el de la resta de departaments.

De nou, les innovacions incorporades en aquest nivell no són escasses en el mercat i per tant, la incorporació de totes elles és viable tècnicament.

Nivell 4

En el següent nivell s'amplia la digitalització a tots els processos industrials i s'integren en la plataforma de gestió de la producció, garantint la monitorització i el control en temps real i s'inicia l'optimització dels primers processos mitjançant l'aplicació de tècniques de machine learning.

De cara a la plataforma de gestió s'introdueixen funcionalitats intel·ligents basades en sistemes de suport a la decisió, sistemes predictius i recomanadors, a més de completar la integració de la producció, les màquines i sistemes industrials a la plataforma. Es millora la relació amb el client mitjançant un sistema d'atenció amb gestió individualitzada i proactiva vers el client i s'integren els sistemes d'informació dels principals clients, socis i proveïdors. Totes les dades internes i externes recollides s'integren al núvol en temps real per tal de disposar d'elles a qualsevol part del món. Amb aquest tou de dades cal protegir-les i per això es segueix millorant la seguretat amb la incorporació de la detecció i resposta en temps real davant incidències i/o intrusos.

Les tecnologies mencionades en aquest nivell comencen a ser més especialitzades i no estan presents en la majoria d'empreses però són conegudes. Podem trobar proveïdors de tecnologia i d'assessorament general i especialitzat per tal de realitzar la implantació d'aquestes amb èxit.

Nivell 5

Per a ser un líder en la transformació digital cal expandir a tots els processos industrials la optimització amb el machine learning, la virtualització i la simulació, dissenyar i posar en marxa processos autònoms, incorporar el manteniment productiu en totes les seccions on sigui necessari i millorar contínuament els processos productius.

Implantar el tercer pas de la plataforma amb funcionalitats basades en la virtualització i la simulació i integrar-la amb sistemes d'informació de tercers. A més d'elaborar i posar en marxa plans de millora contínua d'infraestructures, de seguretat, de la base de dades amb informació procedent de tot l'ecosistema empresarial.

El cinquè nivell és el més complex i l'últim, això no vol dir que un cop arribat a aquest s'hagi de deixar d'evolucionar sinó que tot el contrari. En aquest nivell es tenen totes les eines necessàries per a una millora constant i per tant, l'objectiu ha de ser anar incorporant totes les tecnologies que vagin sorgint si ho creiem necessari. Gràcies a la gestió i l'anàlisi de les dades serà molt més senzill prendre decisions al respecte.

L'últim nivell és viable i suposa una constant evolució a mida que ho permeti la tècnica.

Per concloure amb la viabilitat tècnica, cal aclarir que en tots els nivells es posa com a objectiu introduir la intel·ligència en els productes i serveis digitalitzant-los, reduint-ne el seu cost o el seu impacte en el medi ambient. Les característiques tècniques per dur a terme aquesta transformació és única per a cada producte o servei, per aquest motiu no es parla al respecte de la seva viabilitat i es deixa a anàlisi de cadascú.

6.2. Model de maduresa digital

6.2.1 Nivells i àmbits d'actuació

Després d'analitzar els punts forts i febles de 6 models de maduresa s'ha creat un model propi recollint el millor de cada un per a adaptar de la millor manera possible a l'empresa que s'analitza en aquest projecte. El resultat consta de 6 nivells i 6 àmbits d'actuació. A continuació s'anomenen i expliquen els nivells:

- Nivell 0: Inconscient

L'empresa inconscient treballa amb una desconexió absoluta entre departaments, cadascun funciona amb les seves aplicacions especialitzades o no i no es recullen les

dades de forma eficient. El paper i l'Excel són els sistemes de recolliment de dades dels quals disposa. No utilitza cap classe d'automatització en la producció i el magatzem.

Els responsables de l'organització no estan informats del que és la indústria 4.0 i dels beneficis que pot aportar al seu negoci, o si però no troben necessària la implantació d'aquesta perquè no hi creuen o perquè els hi fa l'efecte que els hi queda gran.

- **Nivell 1: Conscient**

Els departaments de l'empresa funcionen independentment un de l'altre, sense disposar d'informació de les altres àrees i el seu funcionament.

Tot i disposar de sistemes de controls bàsics amb automatitzacions puntuals, la informació sobre els processos empresarials està generalment compartimentada i aïllada, amb l'existència de múltiples registres i fonts d'informació repartits en múltiples estacions de treball, i amb gran varietat de formats diferents, ja sigui en paper o en digital.

Aquesta situació pot suposar duplicitat, pèrdua o desactualització d'informació, fent impossible saber la situació a temps real de la cadena de valor de l'empresa.

La direcció de l'empresa és conscient de la importància d'adoptar les tecnologies associades a la indústria 4.0 i consideren indispensable la incorporació d'aquestes per augmentar la seva competitivitat.

- **Nivell 2: Principiant**

L'empresa és capaç de tenir un control de les dades associades als processos productius i a les prestacions dels seus productes i serveis en temps reals. A partir del control de les dades, l'empresa és capaç de tenir informació real sobre els seus processos productiu, la seva productivitat i el control de qualitat. Gràcies a aquest coneixement l'empresa pot prendre decisions amb major certesa i realitzar accions més concretes.

Es creen connexions entre departaments per tal de tenir una visió global de l'organització.

S'incorporen sistemes ciberfísics i tecnologies al núvol per capturar i gestionar la informació més rellevant. A més es creen sistemes de traçabilitat i ciberseguretat.

A llarg termini es valora la implementació de la robòtica pels processos més repetitius.

- Nivell 3: Competent

L'empresa és capaç de controlar i gestionar els diferents processos productius, la seva productivitat, el control de la qualitat i el manteniment en temps real i tenir una visió global de la cadena de valor. Això és possible gràcies a que l'empresa compta amb una integració dels diferents sistemes de gestió i control (MES, SCADA, ERP, CRM, PLM...).

La integració de la informació no només es produeix a nivell intern sinó que també s'ofereix als clients a nivell de producte i/o servei. Això permet al client tenir solucions de control dels seus productes, màquines o serveis.

Es segueix treballant en la integració dels sistemes de gestió corporatius i en l'anàlisi de les dades per millorar les prestacions dels productes i serveis.

- Nivell 4: Expert

L'empresa incorpora intel·ligència artificial a través de l'ús de tècniques d'aprenentatge automàtic amb la generació i aplicació de sistemes predictius i d'aquesta manera optimitzar els seus processos empresarials.

Això implica una major eficiència i eficàcia, és a dir, major productivitat amb menor nombre d'errors i productes defectuosos. A més de major satisfacció per part del client que augmenta la competitivitat de l'empresa.

Es segueix treballant en l'optimització i millora de processos productius, productes i serveis així com en l'anàlisi de dades i la incorporació de la IA amb la generació de mètodes predictius.

Es millora la relació amb proveïdors i socis integrant sistemes d'informació respectius i automatitzant procediments d'interacció.

S'incorporen noves tecnologies com la realitat augmentada en els àmbits de la formació i el manteniment.

- Nivell 5: Líder

L'empresa segueix amb l'objectiu d'una fàbrica intel·ligent amb la finalitat d'optimitzar l'eficiència, la productivitat, la flexibilitat i la personalització. Per això,

fa ús de tecnologies de la indústria 4.0 com l'IoT, el cloud computing, el Big Data, la robòtica col·laborativa, la realitat augmentada, les tecnologies de simulació i de realitat virtual i la fabricació additiva.

Per altre banda, aquesta té un ecosistema empresarial amb els seus socis i proveïdors, i és capaç d'aprofitar la informació que li proporcionen les dades que recull del seu propi negoci. D'aquesta manera, pot competir a un nivell més elevat.

Progressivament es va incorporant intel·ligència artificial i tècniques de simulació i virtualització i s'aprofundeix en la integració dels sistemes d'informació que conformen l'ecosistema empresarial.

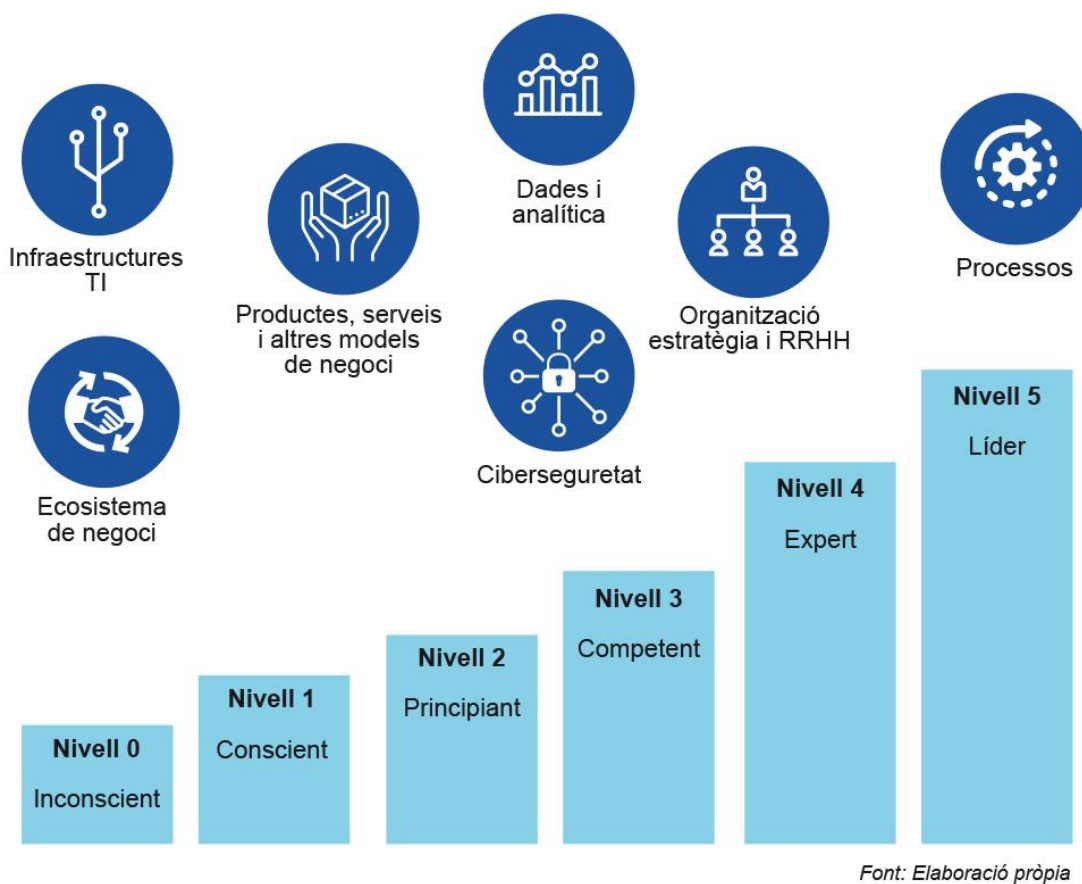


Figura 6.1 Explicació del model

I els àmbits d'actuació o dimensions:

- Processos

Els processos productius són el conjunt d'activitats i procediments que realitza una empresa per efectuar l'elaboració de bens i serveis. En el cas de la indústria aquests

poden ser el disseny, la fabricació, el control de qualitat o la gestió dels estocs entre d'altres.

- Productes, serveis i altres models de negoci

Els productes o serveis són el medi a través del qual una empresa pot satisfer les necessitats dels clients. Un producte és qualsevol cosa produïda pel consum i la inversió i tot allò que circula en el mercat o comerç. Un servei és una activitat intangible que satisfà els desitjos o necessitats dels clients. Amb l'arribada de la indústria connectada sorgeixen nous models de negoci que estableixen una relació amb el client diferent.

- Ecosistema de negoci: clients, proveïdors i socis

L'ecosistema de negoci és l'aliança d'una empresa amb diferents socis, clients o proveïdors per col·laborar en el desenvolupament d'un producte o servei. Els clients són les persones o entitats que compren els bens o serveis que ofereix l'empresa, els proveïdors són aquelles persones o empreses que proveeixen o subministren bens o serveis a altres individus o societats a canvi d'una contraprestació, i els socis són persones o organitzacions que s'alien amb una altra amb la finalitat d'arribar a un objectiu comú.

- Infraestructures TI

Les infraestructures de la tecnologia de la informació són el conjunt de components necessaris per al funcionament i la gestió dels serveis i entorns empresarials de TI. Aquests es poden diferenciar en hardware i software i alguns exemples són les instal·lacions, la xarxa, els servidors i la sala de servidors o centre de dades. A més, aquestes es poden trobar localment o al núvol.

- Dades i analítica

Les dades són la clau per el control, gestió i la presa de decisions en la indústria 4.0. Les dades s'han de recollir al llarg de tota la cadena de valor i cal traçar un pla per a l'emmagatzematge, l'anàlisi, la valorització i la comparació d'aquestes. També és imprescindible protegir aquestes i garantir la seva seguretat en tot moment.

- Organització, estratègia i RRHH

La organització d'una empresa suposa que s'estableixi una estructura adequada per a la gestió de recursos a través d'una jerarquia i l'agrupació de tasques amb l'objectiu de realitzar les funcions de l'empresa de la manera més senzilla possible. Els recursos humans són tot el que té a veure amb les persones que formen la plantilla laboral. En la transformació digital de l'empresa cal marcar una bona estratègia des de direcció perquè tota la organització vagi en un mateix rumb.

- Ciberseguretat

La ciberseguretat és el conjunt de procediments i eines utilitzades per protegir ordinadors, servidors, dispositius mòbils, sistemes electrònics, xarxes i dades d'atacs maliciosos.

En l'actualitat es tracta d'un dels majors riscos per a usuaris, institucions i empreses tant grans com pimes. Això és així ja que un ciberatac pot suposar pagar un rescat elevat per a recuperar dades encriptades o perdre-les, la inutilització de dispositius o una parada de la productivitat que consegüentment pot generar pèrdues.

Aquest model és una evolució del model d'Acció. Presenta algunes millores però en manté gran part ja que es considera un molt bon model per a l'anàlisi de la maduresa digital d'una Pime catalana. Tot i ser molt complet s'ha millorat per a adaptar-se a les necessitats de l'empresa tractada en aquest cas, Arpe. Les millores principals són l'ampliació dels nivells i de les dimensions amb el nivell inconscient i la ciberseguretat respectivament i es parla d'una digitalització més global, a tots els departaments del negoci, no tant sols a la producció.

6.3. Qüestionari de diagnosi

A continuació es troba un qüestionari d'autodiagnosi, aquest està dividit per àmbits d'actuació, així es sabrà més concretament on cal focalitzar els esforços.

Per a obtenir la puntuació (nivell) de l'empresa cal seguir les següents pautes:

- En les qüestions amb 2 respostes la opció a atorga 5 punts i la b 0.
- En les qüestions amb 3 respostes la opció a atorga 5 punts, la b 3 i la c 0.
- En les qüestions amb 4 respostes la opció a atorga 5 punts, la b 3, la c 1 i la d 0.

Un cop realitzat i puntuat es realitzarà la mitja sobre l'àmbit d'actuació i sobre el total. A continuació es mostra el nivell al que es troba segons la puntuació obtinguda:

- Nivell 0: entre 0 i 0,5 punts.
- Nivell 1: entre 0,6 i 1,5 punts.
- Nivell 2: entre 1,6 i 2,5 punts.
- Nivell 3: entre 2,6 i 3,5 punts.
- Nivell 4: entre 3,6 i 4,5 punts.
- Nivell 5: entre 4,6 i 5 punts.

La importància del resultat és relativa, el que realment es pretén és identificar els punts febles de cara a realitzar un full de ruta per a la millora en la digitalització.

Caldrà focalitzar els esforços en aquells àmbits en els quals hi hagi una puntuació menor, sempre i quan es trobi necessari, i més concretament sobre aquelles qüestions més febles.

En el punt 39 es troben explicats els diferents nivells de manera general, a continuació es farà una petita explicació del nivell de digitalització per àmbits d'actuació.

6.3.1 Explicació de l'àmbit per nivells

Processos		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	Pràcticament no s'utilitza cap tipus d'eina digital per a la realització o gestió dels processos ni s'ha plantejat.
1	Conscient	Actualment s'utilitzen algunes eines digitals per a la realització o gestió dels processos però treballen de manera aïllada, és per això que es vol iniciar la implementació de la tecnologia a curt termini.
2	Principiant	La gran part dels processos es troba digitalitzada i connectada, d'aquesta manera es poden començar a extreure dades.
3	Competent	L'empresa és capaç de controlar i gestionar els diferents processos productius, la seva productivitat, el control de la qualitat i el manteniment en temps real i tenir una visió global de la cadena de valor.
4	Expert	Es segueix treballant en l'optimització i millora de processos productius, productes i serveis així com en l'analítica de dades i la incorporació de la IA amb la generació de mètodes predictius.
5	Líder	L'evolució és constant i s'apliquen tecnologies claus de la indústria 4.0 tals com l'IoT, el cloud computing, el Big Data, la robòtica col·laborativa i la fabricació additiva.

Taula 6.1 Explicació processos per nivells

Productes i serveis		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	Els clients s'han de posar en contacte amb l'empresa per conèixer els productes i serveis que ofereix.
1	Conscient	Es disposa d'un catàleg en pdf que s'envia als clients si ho sol·liciten. Es treballa en la creació d'una pagina web.
2	Principiant	Els clients poden veure a que es dedica l'empresa mitjançant la web corporativa.
3	Competent	El client pot realitzar la seva comanda de producte o servei a través de la web.
4	Expert	El client disposa d'accés privat a la intranet de l'empresa i això li permet no només realitzar la seva comanda sinó que també veure en quin punt del procés de producció es troba.
5	Líder	Els productes i serveis proporcionen dades a l'empresa (i al comprador) i això permet optimitzar aquests i oferir una millor experiència.

Taula 6.2 Explicació productes i serveis per nivells

Infraestructures TI		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	No es disposa d'infraestructura TI, ni s'és conscient que hi ha tecnologies que poden fer millorar la productivitat i competitivitat de l'empresa.
1	Conscient	L'empresa es conscient però encara no ha implantat tecnologies relacionades amb la indústria 4.0, aquesta treballa amb programes bàsics i dedicats a cada departament concret com Excel, correu, algun CRM simple o programes d'enginyeria, disseny, etc.
2	Principiant	S'incorporen sistemes simples per recollir dades, es comença a gestionar la producció amb eines com el MES i la base de dades de clients amb un CRM. Es comença a implantar una xarxa de comunicacions entre aquets dispositius.
3	Competent	L'empresa millora amb la incorporació de sensors, automatitzacions, possibles sistemes robotitzats, tecnologies de fabricació additiva, major traçabilitat i sistemes de control basats en regles de coneixement. Es comença a posar en marxa la primera fase de la plataforma integrada amb funcionalitats bàsiques d'emmagatzemament, control, generació d'alertes, analítica de negoci i generació d'informes integrant-ho amb els sistemes de gestió corporatius (ERP, CRM, PLM).
4	Expert	S'introdueixen funcionalitats intel·ligents basades en sistemes de suport a la decisió, sistemes predictius i recomanadors, a més de completar la integració de la producció, les màquines i sistemes industrials a la plataforma.
5	Líder	La plataforma de gestió millorada amb funcionalitats basades en la virtualització i la simulació. A més d'elaborar i posar en marxa plans de millora contínua d'infraestructures, de seguretat, de la base de dades amb informació procedent de tot l'ecosistema empresarial, etc.

Taula 6.3 Explicació infraestructures TI per nivells

Ecosistema de negoci		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	Els contactes amb els clients i proveïdors es realitzen mitjançant trucades telefòniques o correu electrònic.
1	Conscient	A més del comentat en el nivell anterior, es comença a utilitzar un CRM que permet millorar el control de l'ecosistema de negoci.
2	Principiant	La base de dades de clients i proveïdors es gestiona amb un CRM i es potencia la pagina web corporativa per millorar la comunicació amb el mercat i els clients.
3	Competent	Es comença a posar en marxa la plataforma integrada de tots els sistemes de gestió de l'empresa i això permet millorar i automatitzar la relació amb l'ecosistema.
4	Expert	Es millora la relació amb proveïdors i socis integrant sistemes d'informació respectius i automatitzant procediments d'interacció.
5	Líder	Disposa d'un ecosistema empresarial amb els seus socis i proveïdors, i és capaç d'aprofitar la informació que li proporcionen les dades que recull del seu propi negoci. S'aprofundeix en la integració dels sistemes d'informació que conformen l'ecosistema empresarial.

Taula 6.4 Explicació ecosistema de negoci per nivells

Dades i analítica		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	Treballa amb una desconexió absoluta entre departaments, cadascun funciona amb les seves aplicacions especialitzades o no i no es recullen les dades de forma eficient.
1	Conscient	La informació sobre els processos empresarials està generalment compartimentada i aïllada, amb l'existència de múltiples registres i fonts d'informació repartits en múltiples estacions de treball, i amb gran varietat de formats diferents, ja sigui en paper o en digital.
2	Principiant	L'empresa té un control de les dades associades als processos productius i a les prestacions dels seus productes i serveis en temps reals. A partir del control de les dades, l'empresa és capaç de tenir informació real sobre els seus processos productiu, la seva productivitat i el control de qualitat. Gràcies a aquest coneixement l'empresa pot prendre decisions amb major certesa i realitzar accions més concretes.
3	Competent	Gràcies a la integració dels sistemes de gestió, l'empresa és capaç de controlar i gestionar els diferents processos productius, la seva productivitat, el control de la qualitat i el manteniment en temps real i tenir una visió global de la cadena de valor. Aquesta integració de dades també afavoreix als clients a nivell de producte i/o servei.
4	Expert	L'empresa porta l'analítica de les dades a un nivell superior incorporant intel·ligència artificial a través de l'ús de tècniques d'aprenentatge automàtic amb la generació i aplicació de sistemes predictius.
5	Líder	El màxim nivell de recaptació i gestió de les dades permet competir a un nivell més elevat.

Taula 6.5 Explicació dades i analítica per nivells

Organització, estratègia i RRHH		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	Generalment no es coneix el valor que pot aportar la transformació digital a l'empresa.
1	Conscient	Es coneix el valor que pot aportar la transformació digital al negoci i és per això que està previst iniciar el camí de la digitalització.
2	Principiant	La transformació es troba força alineada amb els objectius de l'empresa i s'està destinant una part del pressupost a aquesta. Falta motivació i coneixements del personal per poder donar suport en aquest camí.
3	Competent	S'inverteix força en la digitalització del negoci i amb conseqüència en la formació i motivació dels empleats. Aquesta forma part dels objectius de l'empresa a mig termini.
4	Expert	L'empresa centra una bona part dels esforços en estar el més digitalitzada possible ja que és un dels principals objectius. A més d'uns empleats preparats, es compta amb l'ajuda d'un partner tecnològic.
5	Líder	L'empresa es troba en constant evolució, compta amb un equip dedicat específicament a la transformació digital i la resta de personal esta preparat per afrontar-la. A més s'incentiva el desenvolupament d'idees que ajudin a la digitalització de la companyia.

Taula 6.6 Explicació organització, estratègia i RRHH per nivells

Ciberseguretat		
Nivell	Estat	Descripció
0	Inconscient	No se sap que es la ciberseguretat o no és necessària ja que tot funciona de manera analògica.
1	Conscient	S'és conscient de la necessitat de la ciberseguretat i es vol implementar però encara no s'ha aplicat cap tipus de mesura.
2	Principiant	Es compta amb lleus mesures de seguretat com antivirus a la gran part d'aparells de l'empresa, es mantenen actualitzats i es consciència a empleats i directius de cara a prevenir atacs.
3	Competent	A més dels anteriors, els accessos es realitzen mitjançant usuaris i contrasenyes unipersonals i es realitzen còpies de seguretat.
4	Expert	Es disposa d'una guia per a la gestió de riscos i actuació en cas d'afrontar un incident, a més d'un procediment d'altres i baixes d'usuaris.
5	Líder	Realitza una constant evolució i millora de la seguretat informàtica.

Taula 6.7 Explicació ciberseguretat per nivells

6.3.2 Qüestions per a la diagnosi

El document d'anàlisi al complet amb el format que es presentaria a l'empresa es troba al ANNEX III, a continuació es mostren tant sols les qüestions.

Processos

1. Es compta amb alguna eina digital de gestió logística, inventari, producció, enviaments... (ERP)?

2. S'utilitza alguna eina digital que t'hagi permès digitalitzar processos interns del negoci (comptabilitat, finances, RRHH...)?
3. Es tenen els sistemes de gestió digitals integrats entre ells dins del negoci?
4. A través d'on són les relacions amb altres entitats i/o amb la administració pública (bancs, hisenda, seguretat social...)?
5. Es compta amb eines digitals per a processos de disseny de producte (eines de disseny 3D, simuladors...)?
6. Es compta amb intel·ligència artificial que permeti la generació de mètodes predictius?

Productes i serveis

1. Es disposa un catàleg online perquè els clients descobreixin els productes i/o serveis que ofereix l'empresa?
2. Es disposa d'alguna eina o software que permeti la automatització de la gestió de productes o serveis?
3. En quin grau d'automatització es troba la línia de distribució dels productes?

Ecosistema de negoci

1. L'empresa té una pagina web des d'on els clients puguin conèixer i saber el que fa?
2. Se sap el valor que pot aportar una estratègia de màrqueting digital al negoci?
3. Es compta amb una estratègia de màrqueting digital per donar visibilitat a l'empresa a internet?
4. S'utilitzen canals de comunicació digital amb els clients?
5. Es realitzen campanyes de comunicació amb els clients per explicar novetats o mantenir-los informats de productes del seu interès?
6. Es compta amb alguna eina que ajudi a controlar, crear i mantenir les relacions amb els clients (CRM)?

7. Es realitzen enquestes de satisfacció a través de canals digitals per a un posterior anàlisi dels resultats?

8. Es disposa d'alguna eina o servei digital que reculli les dades sobre els clients per a un posterior anàlisi i que ajudi amb la relació amb els clients?

9. Es disposa d'alguna eina digital que automatitzi dades i processos amb els proveïdors i/o distribuïdors?

Infraestructures TI

1. Es té coneixement de les tecnologies i eines digitals que podrien aportar valor per a la digitalització a l'empresa?

2. Es disposa de llicències o d'eines d'ofimàtica (Word, Excel, correu electrònic...)?

3. Disposen els empleats d'eines de comunicació interna?

4. Hi ha la infraestructura necessària per poder dur a terme mobilitat del lloc de treball (per exemple, escriptori virtual, ordinadors portàtils amb accés a la informació...)?

5. Hi ha connexió a internet a l'empresa?

6. Quin tipus de connexió hi ha?

7. A l'empresa s'entreguen dispositius mòbils per a treballar (portàtils, tablettes, smartphones...)?

8. Quines eines s'utilitzen per compartir i emmagatzemar la informació?

9. S'ha plantejat invertir en noves tecnologies tals com Intel·ligència artificial, IOT, realitat virtual, blockchain...?

Dades i analítica

1. Es recopilen i emmagatzemen dades de l'entorn del negoci per tal d'analitzar-les posteriorment?

2. Es té coneixement d'on provenen les dades i això s'utilitza per optimitzar-ne les fonts?

3. Els empleats tenen accés a les dades que necessiten per realitzar la seva feina tot i que siguin de diferents departaments?
4. Es disposa d'un pla de manteniment i neteja de la base de dades per evitar dades incorrectes, desactualitzades i/o duplicades?
5. Es disposa de panells de control amb els KPIs més rellevants per tal de tenir control de les activitats de l'empresa i realitzar accions?

Organització, estratègia i RRHH

1. Es coneix el valor que pot aportar la digitalització i la transformació digital al negoci?
2. Està en ment abordar algun procés de transformació digital o s'ha definit un pla de digitalització per a l'empresa?
3. Es troben les iniciatives digitals alineades amb els objectius globals de l'empresa?
4. Es destina part del pressupost a digitalització (incloure tecnologia a l'empresa) i/o s'ha realitzat durant l'últim any alguna inversió per a digitalitzar l'empresa?
5. Es coneix si les empreses del sector estan abordant la transformació digital i de quina manera ho estan fent?
6. Es considera que l'equip té les competències digitals adequades i esta preparat per utilitzar les eines tecnològiques?
7. Existeix motivació per part del personal de l'empresa per adaptar-se a noves formes de treball més digitals?
8. Dins l'empresa es desenvolupen iniciatives d'innovació tecnològica?
9. Es disposa d'equip intern o extern que s'encarregui de la digitalització de l'empresa (suport, seguretat...)?

Ciberseguretat

1. Hi ha consciència de la importància de la ciberseguretat a l'empresa i els riscos als que s'exposa?

2. Es disposa d'un programa de conscienciació i formació de la seguretat de la informació dirigit als empleats i l'alta direcció?
3. Es disposa d'una guia per a la gestió dels riscos digitals o per afrontar incidents de seguretat?
4. Els ordinadors de sobretaula, portàtils i mòbils tenen un sistema antivirus actiu i actualitzat?
5. Els dispositius com ordinadors portàtils, USB i discos durs es troben xifrats?
6. Es disposa d'un procés d'altres, modificacions i baixes d'usuaris que accedeixin als sistemes i/o aplicacions de l'organització?
7. L'accés als sistemes (correu electrònic, ordenadors i aplicacions) es realitza mitjançant un usuari nominal i contrasenya?
8. S'utilitzen equips no corporatius en la companyia per a accedir a la informació?
9. Es realitzen còpies de seguretat dels sistemes de la companyia assegurant la recuperació de la informació en cas d'incident?
10. Mantens els equips i sistemes actualitzats, a més d'instal·lar els pegats ("parche") de seguretat que indiqui el fabricant?

6.4. Full de ruta

En el present apartat es mostrarà un full de ruta general el qual disposarà de possibles solucions a implementar per tal de millorar la digitalització del negoci.

El consultor o encarregat de realitzar el full de ruta en cada cas particular, recorrerà a aquesta guia i seleccionarà les actuacions més adients per al seu negoci segons les mancances observades amb la diagnosi anterior. És important destacar que cada indústria té les seves particularitats, certes necessitats específiques, a més de diferents estructures organitzatives, en funció de la seva mida, o el seu sector. Un cop més, aquestes actuacions es recullen per dimensions.

Processos

Elaborar i posar en marxa un pla d'actuació a 3 anys per a la digitalització dels processos industrials.

Digitalització a tots els processos industrials i integrar-los en la plataforma de gestió de la producció, garantint la monitorització i el control en temps real.

Optimització de tots els processos industrials amb l'ús de les tècniques de machine learning, virtualització i simulació.

Dissenyar i posar en marxa subprocessos totalment autònoms.

Implementar Pla de manteniment predictiu i prescriptiu en tots els processos.

Productes i serveis

Elaborar i posar en marxa un full de ruta per la digitalització dels productes i serveis actuals i/o nous.

Identificar noves oportunitats de models de negoci gràcies a la digitalització.

Digitalitzar productes 'connectats al núvol' amb la incorporació de sensorització i implantació de sistemes de control basats en regles de coneixement. I dissenyar i posar en marxa els primers serveis digitals al núvol.

Optimitzar les prestacions dels productes mitjançant l'aplicació de tècniques de machine learning, com poden ser la planificació i la configuració dels treballs o el manteniment predictiu. I dotar els productes de capacitats autònomes.

Habilitar la capacitat per la personalització de producte segons les especificacions dels clients.

Integrar la traçabilitat completa de productes i serveis, incloent-hi socis i col·laboradors.

Ecosistema de negoci

Adequar la web corporativa com a canal d'informació i interacció real amb els clients o potencials clients. Dotant la web de continguts i funcionalitats d'interès com catàlegs detallats de producte, documentació tècnica, butlletins o un servei d'atenció en línia.

Integrar la informació de clients dels diferents canals a la Base de Dades de clients (mtijançant sistema CRM).

Desenvolupar les relacions amb clients i proveïdors digitalment amb l'automatització de comandes. I integrar-se horitzontalment amb els sistemes d'informació dels principals clients, socis i proveïdors.

Implementar un sistema d'atenció amb gestió individualitzada i proactiva vers el client.

Formalització d'acords per a la compartició i gestió de les dades resultants de la interacció amb els diferents actors de l'ecosistema de negoci.

Infraestructures TI

Posar en marxa la plataforma integrada amb els sistemes de gestió corporatius (ERP, CRM, PLM) que incorpori funcionalitats bàsiques d'emmagatzemament, control, generació d'alertes, analítica de negoci i generació d'informes.

Completar la integració de totes les màquines i sistemes industrials a la plataforma.

Millora de la plataforma amb funcionalitats intel·ligents basades en sistemes de suport a la decisió, sistemes predictius i recomanadors i posteriorment amb funcionalitats basades en la virtualització i la simulació.

Integrar la plataforma amb sistemes d'informació de tercers.

Dades i analítica

Elaborar un Pla de gestió activa de les dades (recol·lecció, emmagatzemament, estandarització anàlisis, compartició i arxivament) amb l'estudi de les dades disponibles o a capturar que són de més interès i d'acord amb les actuacions i processos prioritzats, i identificant els KPI's prioritari a analitzar.

Capturar i emmagatzemar les dades de més interès en la Base de Dades centralitzada, posteriorment integrar totes les dades dels processos industrials de la plataforma al núvol i en temps real.

Realitzar una analítica de dades basada en regles de coneixement i posteriorment amb tècniques de machine learning.

Incorporar dades externes a l'empresa, incloent dades del mercat, de client i xarxes socials, clima i entorn, etc.

Organització, estratègia i RRHH

Elaborar el Full de ruta per l'adopció de la Indústria 4.0 amb la contribució i alineació dels diferents departaments de l'organització.

Difondre i sensibilitzar l'organització sobre l'oportunitat de la Indústria 4.0.

Avaluar la necessitat de disposar de suport expert per portar a terme l'adopció de la I4.0.

Millorar la interfície Home-Màquina mitjançant solucions digitals (sensors, tablet, etc.), per tal de millorar les capacitats dels operaris, la formació, així com la salut i seva seguretat laboral. Posteriorment, incorporant solucions de realitat augmentada tant per facilitar l'execució de tasques de control i manteniment, com per portar a terme accions de formació.

Elaborar i posar en marxa un Pla de formació en tecnologies i solucions digitals.

Ciberseguretat

Implantar solució completa de ciberseguretat en tots els processos industrials (contrasenyes segures i dinàmiques, antivirus, backups al núvol, en xarxa i en local, actualitzacions i pegats, etc).

Formar al personal per la prevenció, detecció i resposta en temps real davant incidències i/o intrusos.

Elaborar i posar en marxa els plans de millora contínua d'infraestructures i de seguretat.

7. Proposta de transformació digital de Manufactures Arpe

7.1. Resultats de l'anàlisi

En aquest apartat s'ha utilitzat el document de diagnosi per a analitzar el nivell de maduresa digital de les diferents dimensions i aquets han estat els resultats:

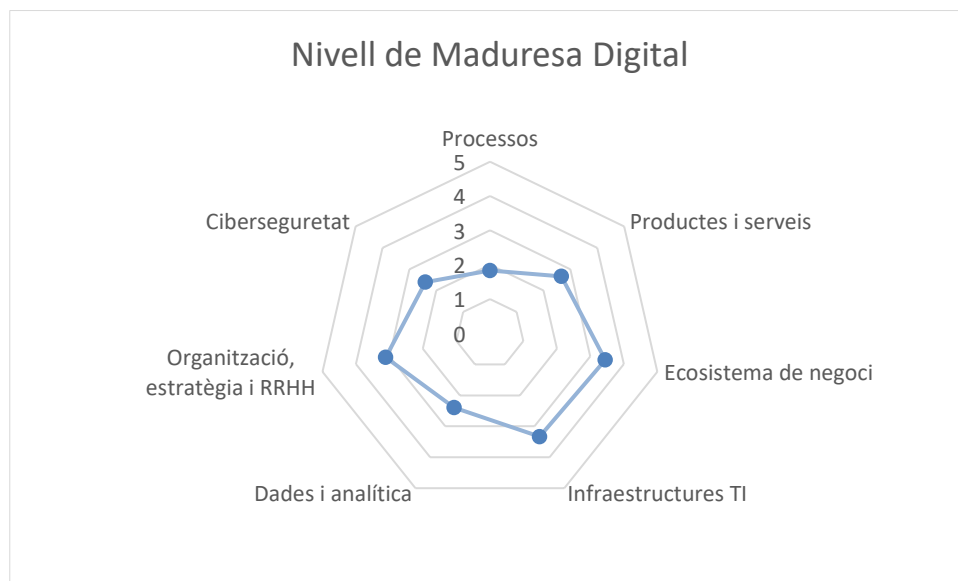


Figura 7.1 Resultats anàlisi de maduresa

En la gràfica radial podem observar amb un cop d'ull que els aspectes en els que cal actuar amb més urgència són els processos, les dades i analítica, els productes i serveis i la ciberseguretat. Seguidament es recullen els punts més febles de cada àmbit:

Processos

3. Es tenen els sistemes de gestió digitals integrats entre ells dins del negoci?

R: No, no es disposa de cap tipus de sistema de gestió integrat. 0p

S: Selecció i implantació d'un sistema ERP que integri tots els sistemes de gestió de l'empresa.

5. Es compta amb eines digitals per a processos de disseny de producte (eines de disseny 3D, simuladors...)?

R: No s'utilitzen aquest tipus d'eines. 0p

S: Us de software per al disseny de productes per tal d'estalviar temps i diners en fer mostres físiques.

Dades i analítica

3. Els empleats tenen accés a les dades que necessiten per realitzar la seva feina tot i que siguin de diferents departaments?

R: No, tant sols poden accedir a les dades del seu departament i contínuament hi ha flux d'informació entre ells. 0p

S: Disposar d'una bona gestió de permisos per tal que els empleats puguin accedir a les dades necessàries per a realitzar la seva feina.

Productes i serveis

2. Es disposa d'alguna eina o software que permeti la automatització de la gestió de productes o serveis?

R: No, no hi ha cap eina per a la gestió de productes o serveis. 0p

S: Ús d'un software de gestió dels processos relacionats amb els productes i/o serveis, preferiblement que formi part d'un ERP.

Ciberseguretat

2. Es disposa d'un programa de conscienciació i formació de la seguretat de la informació dirigit als empleats i l'alta direcció?

R: No. 0p

S: Organització de xerrades i formacions perquè el personal conegui les situacions de risc a les que s'enfronten i la millor manera d'actuar en cada cas.

3. Es disposa d'una guia per a la gestió dels riscos digitals o per afrontar incidents de seguretat?

R: No, no s'ha tingut la necessitat de definir un procediment ja que no hi ha hagut cap incident de seguretat. 0p

S: Realització d'una guia per a la gestió dels riscos digitals o per afrontar incidents de seguretat.

5. Els dispositius com ordinadors portàtils, USB i discos durs es troben xifrats?

R: No. 0p

S: Xifrar tots els dispositius possibles.

6. Es disposa d'un procés d'altres, modificacions i baixes d'usuaris que accedeixin als sistemes i/o aplicacions de l'organització?

R: No es disposa de cap procés definit. 0p

S: Documentar un procés d'altres, modificacions i baixes d'usuaris que accedeixin als sistemes i/o aplicacions de l'organització. Amés d'un procés d'aprovació davant els canvis.

Ecosistema de negoci

6. Es compta amb alguna eina que ajudi a controlar, crear i mantenir les relacions amb els clients (CRM)?

R: No, no s'utilitza CRM. 0p

S: Utilització d'un CRM per a gestionar la relació amb els clients, si pot ser que formi part d'un ERP.

7. Es realitzen enquestes de satisfacció a través de canals digitals per a un posterior anàlisi dels resultats?

R: No, actualment no es realitzen enquestes als clients. 0p

S: Realització periòdica d'enquestes de satisfacció als clients per a una posterior millora de les mancances.

Infraestructures TI

8. Quines eines s'utilitzen per compartir i emmagatzemar la informació?

R: Servidors locals o ordinadors propis. 1p

S: Emmagatzematge de la major quantitat de dades al núvol.

9. S'ha plantejat invertir en noves tecnologies tals com Intel·ligència artificial, IOT, realitat virtual, blockchain...?

R: No, es creu que no aporten valor al negoci. 0p

S: Informar-se de com podrien aplicar-se aquestes tecnologies al negoci perquè aportessin valor.

Organització, estratègia i RRHH

7. Existeix motivació per part del personal de l'empresa per adaptar-se a noves formes de treball més digitals?

R: No, el personal no coneix aspectes relacionats amb la transformació digital. 0p

S: Organització de xerrades i formacions perquè el personal disposi de major motivació i coneixements de cara a la transformació digital de la indústria.

7.2. Full de ruta Arpe

A partir de les solucions plantejades anteriorment i adequant el full de ruta proposat als requeriments d'Arpe, es realitza un full de ruta de cara a millorar en la digitalització global del negoci en els propers anys.

Processos

Elaborar i posar en marxa un pla d'actuació per a la digitalització dels processos.

Digitalització a tots els processos i integrar-los en la plataforma de gestió, garantint la monitorització i el control en temps real.

Optimització de tots els processos amb l'ús de les dades proporcionades per el propi sistema.

Digitalització del pla de manteniment.

Productes i serveis

Elaborar i posar en marxa un full de ruta per la digitalització dels productes i serveis actuals i/o nous.

Identificar noves oportunitats de models de negoci gràcies a la digitalització.

Habilitar la capacitat per la personalització de producte segons les especificacions dels clients.

Integrar la traçabilitat completa de productes i serveis, incloent-hi socis i col·laboradors.

Ecosistema de negoci

Millorar la web corporativa dotant-la de continguts i funcionalitats d'interès com catàlegs detallats de producte, documentació tècnica, butlletins o un servei d'atenció en línia.

Integrar la informació de clients dels diferents canals a la Base de Dades de clients (mitjançant sistema CRM).

Desenvolupar les relacions amb clients i proveïdors digitalment amb l'automatització de comandes. I integrar-se horitzontalment amb els sistemes d'informació dels principals clients, socis i proveïdors.

Formalització d'acords per a la compartició i gestió de les dades resultants de la interacció amb els diferents actors de l'ecosistema de negoci.

Infraestructures TI

Posar en marxa una plataforma integrada amb els sistemes de gestió corporatius (ERP, CRM, PLM) que incorpori funcionalitats bàsiques d'emmagatzemament, control, generació d>alertes, analítica de negoci i generació d'informes.

Millora de la plataforma amb funcionalitats intel·ligents basades en sistemes de suport a la decisió, sistemes predictius i recomanadors i posteriorment amb funcionalitats basades en la virtualització i la simulació.

Integrar la plataforma amb sistemes d'informació de tercers.

Dades i analítica

Capturar i emmagatzemar les dades de més interès en la Base de Dades centralitzada, posteriorment integrar totes les dades dels processos de la plataforma al núvol i en temps real.

Estudiar les dades disponibles i capturar les que són de més interès. D'acord amb les actuacions i processos prioritzats, identificant els KPI's prioritaris a analitzar.

Realitzar una analítica de dades basada en regles de coneixement i posteriorment amb tècniques de machine learning.

Incorporar dades externes a l'empresa, incloent dades del mercat, de client i xarxes socials, clima i entorn, etc.

Organització, estratègia i RRHH

Elaborar el Full de ruta per l'adopció de la Indústria 4.0 amb la contribució i alineació dels diferents departaments de l'organització.

Difondre i sensibilitzar l'organització sobre l'oportunitat de la Indústria 4.0.

Avaluar la necessitat de disposar de suport expert per portar a terme l'adopció de la I4.0.

Millorar la interfície Home-Màquina mitjançant solucions digitals (sensors, tablet, etc.), per tal de millorar les capacitats dels operaris, la formació, així com la salut i seva seguretat laboral.

Elaborar i posar en marxa un Pla de formació en tecnologies i solucions digitals.

Ciberseguretat

Implantar solució completa de ciberseguretat en tots els processos industrials (contrasenyes segures i dinàmiques, antivirus, backups al núvol, en xarxa i en local, actualitzacions i pegats, etc).

Formar al personal per la prevenció, detecció i resposta en temps real davant incidències i/o intrusos.

Elaborar i posar en marxa els plans de millora contínua d'infraestructures i de seguretat.

8. Execució full de ruta

En l'apartat anterior s'ha realitzat un full de ruta per a avançar en la digitalització d'Arpe. Hi ha varies propostes de millora importants però en aquest projecte es realitzarà la implementació d'un ERP.

Com s'ha comentat als antecedents del projecte, Arpe tenia clar que no podia seguir gestionant els seus processos amb diferents programes i que ho havia d'unificar. SAP no havia funcionat i s'havia de buscar un ERP més flexible i amb major varietat de mòduls i es va optar per Microsoft Dynamics o Odoo. Microsoft es una empresa gran igual que SAP i això els preocupava perquè podien sorgir els mateixos problemes d'adaptació així que es va escollir Odoo.

Odoo és un programa de codi obert i que per tant, es pot personalitzar fins al nivell que es vulgui o inclús es poden crear mòduls especialment desenvolupats per a l'empresa.

Inicialment es va contractar un partner recomanat per començar l'ecommerce. El que havia de ser una simple pagina web de venda que havia d'estar llesta amb urgència va portar molts problemes a més de la falta d'atenció i professionalitat del partner.

Després de mesos de treball va acabar funcionant però es va perdre la confiança totalment en el especialista i es va creure que seria una temeritat seguir avançant en un projecte tant complex. Així que es va decidir fer un canvi de partner per assegurar l'èxit del projecte.

El primer pas de la implantació ha estat buscar un partner capacitat i amb experiència. Odoo analitza a les empreses i als empleats que es dediquen a realitzar integracions amb la seva plataforma i certifica a aquells que compleixen els seus requeriments. Depenent de l'experiència i la qualitat de la seva feina hi ha tres categories: ready, silver i gold. Sha cercat un Gold partner proper, és a dir, a la província de Barcelona i s'han seleccionat tres: ProcessControl, Qubiq i DMPYME. Conjuntament amb el gerent de l'empresa, s'han revisat les referències, els serveis que ofereixen i el portafolis per finalment contactar amb ProcessControl i Qubiq perquè exposin la seva manera de treballar, experiència en el sector i que convencin del perquè han de ser ells els escollits.

El que més ha agradat de ProcessControl és la seva manera de treballar i com ho han transmès. També que tenen experiència en el sector de la manufactura i tenen algun client

del sector tèxtil. De fet, estan treballant en la digitalització d'una empresa tèxtil dedicada a la personalització de productes per a la hosteleria i això els hi ha donat un know-how en el sector que pot beneficiar a Arpe.

De Qubiq ha cridat l'atenció que és una empresa gran, que a més de ser experts en implantació d'Odoo, són experts en Business Intelligence i això pot ajudar a millorar la gestió dels empleats. Per altre banda, realitzen manuals formatius per a la utilització del software. Tot i haver treballat per a empreses de renom, no es veu que tinguin gaire experiència en el sector de la manufactura, el tèxtil o la personalització.

Finalment el seleccionat per a acompanyar a Arpe en la transformació digital de l'empresa ha estat Process Control ja que des del primer moment han estat els que han demostrat més confiança i dedicació, enviant informació extra constantment i responent a les nostres peticions ràpidament.

8.1. Anàlisis de requeriments

El primer pas en la integració del ERP s'ha realitzat un anàlisis de les necessitats d'Arpe. S'han realitzat unes reunions per analitzar per departaments els processos que es duen a terme, valorar si es poden realitzar amb les funcions estàndard d'Odoo i en el cas que no sigui possible valorar desenvolupaments a mida.

8.1.1 Processos a digitalitzar

En aquest apartat s'anomenaran i explicaran els processos empresarials que es digitalitzaran en aquest projecte. També es detallaran els requeriments especials que caldrà personalitzar mitjançant la funció Studio de l'ERP o edició del codi.

Destacar que a més de totes les funcionalitats concretes, tots els processos requereixen disposar d'una secció amb informes, KPIs i un recull de dades que es pugui tractar en un full de càlcul en la mateixa aplicació o exportar-les i treballar-les externament.

Fabricació

Tenint en compte el model de negoci de l'empresa resulta molt complicat digitalitzar el departament de fabricació de l'empresa. Com s'ha explicat en els antecedents, alguns departaments de l'empresa estan treballant amb SAP però d'altres no. No s'ha aconseguit

acabar la implantació completa ja que la secció de fabricació és complexa i flexible. Per tant, resulta molt important l'èxit de la digitalització d'aquesta part.

El que fa tant complexa la gestió de la fabricació és que es tracta d'un negoci petit amb uns 10 operaris en planta que no tenen un lloc de treball fixe, és a dir, no dediquen tota la seva jornada laboral a fer una feina concreta i repetitiva sinó que en funció de les necessitats van realitzant unes tasques o unes altres. Resulta molt difícil el càlcul dels temps de fabricació ja que no sempre es disposa de la mateixa quantitat d'operaris.

Inicialment es vol poder controlar de la manera més exacta possible els consums de matèries primeres per poder reduir els estocs i els recursos humans i la maquinaria destinada a cada comanda. D'aquesta manera es podrà tenir un control de costos més acurat amb el qual prendre decisions.

Posteriorment, sempre i quant la fase inicial funcioni correctament, es vol poder utilitzar un planificador per gestionar la producció de la manera més àgil possible i tot des de la mateixa aplicació.

Es demana adequar el document de la ordre de fabricació a la que s'utilitza fins ara.

Es demana que les ordres de fabricació es generin en estat borrador, d'aquesta manera es podrà editar tant els components a utilitzar, com la seva quantitat o el número de lot.

Per altre banda, habitualment la llista de materials va associada a la variant, la variant és una combinació única d'atributs. En el cas d'Arpe el nombre de variants és molt gran i el manteniment d'això suposaria un esforç desmesurat. La solució pot ser que els components vagin relacionats als components, és a dir, l'atribut envasat amb bossa de plàstic afegeix una bossa de plàstic a la llista de materials.

Qualitat

L'empresa disposa de la ISO 9001, certificat que garanteix una gestió de qualitat. Per al compliment d'aquesta es demanen nombrosos punts de control de qualitat i verificacions així com traçabilitat total tant en el departament de fabricació com en la resta de departaments de la cadena de valor. En el programa de gestió corresponent no hi poden faltar tots els punts de control necessaris per complir la ISO 9001.

Es personalitzarà el mòdul perquè permeti als empleats generar alertes de qualitat mitjançant un usuari de producció.

Inventari

En aquest punt és on s'ha de gestionar tots els articles emmagatzemable, consumibles i serveis del negoci amb els seus números de lot si és necessari i els moviments interns o externs d'aquests (albarans o transferències).

Aquest ha de permetre tenir diferents ubicacions per als productes internes, externes o de trànsit on ubicar l'estoc.

No es necessita cap personalització en aquest apartat, el que proposa l'estàndard compleix les necessitats de l'empresa.

Manteniment

En el mòdul de manteniment s'ha de poder crear un calendari de manteniment de la maquinària i els equips que disposi l'empresa on crear peticions preventives i alhora s'han de poder sol·licitar reparacions de tipus correctiu quan es detecti algun funcionament incorrecte.

Com en la resta de departaments és molt important disposar de total traçabilitat per a poder realitzar un seguiment tant dels equips com dels operaris.

8.2. Preparació de les dades

En la implantació d'un ERP una de les bases són les dades. En aquesta implantació cal destacar que aquestes poden provenir de l'anterior programa de gestió (SAP), de fitxers excel o s'han de crear de zero.

Cada software de gestió importa les dades d'una forma o altre per tant, vinguin d'on vinguin s'han de tractar. En el cas de SAP, les dades a importar s'exportaran en el format més òptim i s'adaptaran a les necessitats d'Odoo. En les altres dues casuístiques caldrà crear uns fitxers d'importació seguint unes pautes que proporcionarà el partner.

Cal remarcar que l'ordre amb el que s'explica el procés no és cronològic sinó que s'ha separat per mòduls. Per aquest motiu pot ser que per fer certs arxius es necessitin dades que encara no han estat explicades.

8.2.1 Fabricació

Llistes de materials

Per a la realització de la llista de materials primer s'ha de tenir clar el procés de fabricació, per això s'han realitzat arbres per als productes base (no es tenen en compte els extrems). Es mostra un exemple de la tovallola digital.

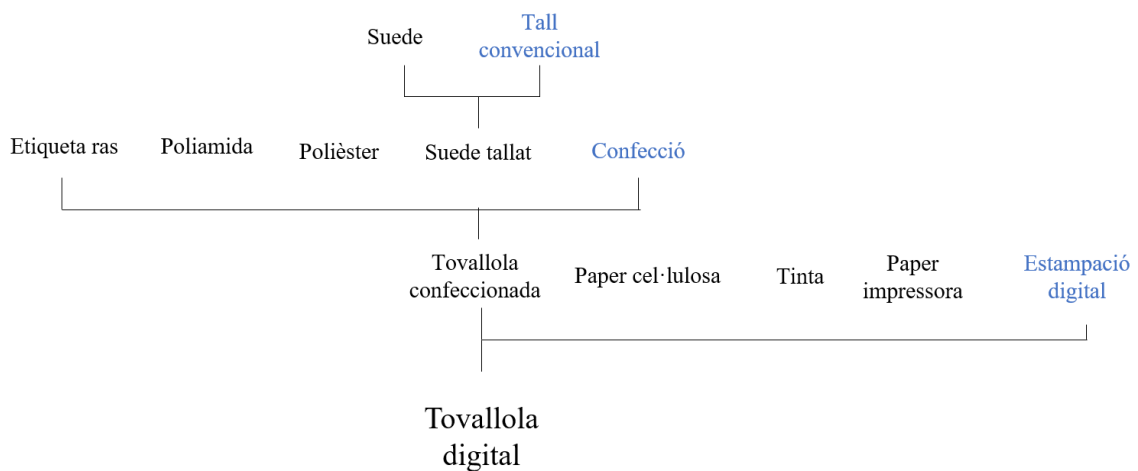


Figura 8.1 Arbre Tovallola digital

Seguidament s'ha fet un recull dels consums de matèria primera necessària i en el cas que no existissin s'han calculat. Amb aquesta informació s'ha pogut realitzar el fitxer de la llista de materials.

Es tracta d'un fitxer amb 14 camps per 2411 línies, cada una és un component d'una llista de materials.

Com s'ha comentat, el tractament de les llistes de materials és diferent al estàndard. Habitualment Odoo requereix tantes llistes de materials com variants, en aquest cas, les llistes de materials són per producte i dins d'aquestes, cada variant té els seus components o consums diferents. Tot allò que no depèn de la variant concreta, és a dir, que es comparteix en tot el producte o amb varies variants del producte, no és necessari posar-ho dos cops (ex: etiqueta de ras). Alguns d'aquests casos, però, s'hauran de fer al propi programa.

A continuació es segueix amb l'exemple de la tovallola:

El primer semielaborat a realitzar és el suede tallat tovallola. Les primeres columnes es dediquen al producte a fabricar, s'indica el nom i la referència, el tipus d'operació (en tots els casos de fabricació), la unitat de mesura i l'ordre en el qual s'ha de realitzar (el següent semielaborat serà el 2). Les següents es dediquen als components, s'indica el nom i la referència, en alguns casos concrets la variant, la quantitat de material i en quines unitats i la operació en la qual es consumeix.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	product_tmpl_id	product_tmpl	product_tmpl_id/id	product_tmpl_id/namr	code	type	product_uom	bs	ls	bom_line_id	bom_line_ids/product_id	bom_line_ids/product
3	Suede tallat tovallola	CTT0001		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0001
4	Suede tallat tovallola	CTT0002		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0002
5	Suede tallat tovallola	CTT0003		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0005
6	Suede tallat tovallola	CTT0004		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0004
7	Suede tallat tovallola	CTT0005		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0012
8	Suede tallat tovallola	CTT0006		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0003
9	Suede tallat tovallola	CTT0007		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0008
10	Suede tallat tovallola	CTT0008		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0009
11	Suede tallat tovallola	CTT0009		Suede tallat tovallola		Fabricar este	Unidades				1 Suede	ITS0010

Figura 8.2 Fitxer Llista de materials 1

	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	bom_line_ids/product_id	bom_line_ids/product_id/erence	Variante	bom_line_id	bom_line_ids/product_id/nam	bom_line_ids/product_qt	bom_line_ids/product_uom	operation_id
3	Suede	ITS0001	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
4	Suede	ITS0002	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
5	Suede	ITS0005	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
6	Suede	ITS0004	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
7	Suede	ITS0012	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
8	Suede	ITS0003	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
9	Suede	ITS0008	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional
10	Suede	ITS0009	32x49		Suede	0,125 m		Tall convencional

Figura 8.3 Fitxer Llista de materials 2

Als camps ja s'ha comentat anteriorment que s'hi ha posat però en aquest cas es mostra com indicar que una mateixa variant té més d'un component. Senzillament, com que el producte a fabricar és el mateix, aquets camps no cal indicar-los, però, la part dels components, com que són diferents, s'indica igual que en el cas anterior.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
63	1	Tovallola confeccionada			Tovallola confeccionada		Fabricar este	Unidades			2	Etiqueta ras
64	1	Tovallola confeccionada	CTC0001		Tovallola confeccionada		Fabricar este	Unidades			2	Fil polièster
65											2	Fil poliamida
66											2	Suede tallat tovallola
67	1	Tovallola confeccionada	CTC0002		Tovallola confeccionada		Fabricar este	Unidades			2	Fil polièster
68											2	Fil poliamida
69											2	Suede tallat tovallola
70	1	Tovallola confeccionada	CTC0003		Tovallola confeccionada		Fabricar este	Unidades			2	Fil polièster
71											2	Fil poliamida
72											2	Suede tallat tovallola
73	1	Tovallola confeccionada	CTC0004		Tovallola confeccionada		Fabricar este	Unidades			2	Fil polièster
74											2	Fil poliamida
75											2	Suede tallat tovallola
76	1	Tovallola confeccionada	CTC0005		Tovallola confeccionada		Fabricar este	Unidades			2	Fil polièster
77											2	Fil poliamida
78											2	Suede tallat tovallola

Figura 8.4 Fitxer Llista de materials 3

	L	M	N	O	P	Q	R	S
63	Etiqueta ras	MER0000			Etiqueta ras		1 Unidades	Confecció
64	Fil polièster	PET0000	32x49		Fil polièster	0,0932 kg		Confecció
65	Fil poliamida	MPA0000	32x49		Fil poliamida	0,6121 kg		Confecció
66	Suede tallat tovallola	CTT0001			Suede tallat tovallola		1 Unidades	Confecció
67	Fil polièster	PET0000	32x49		Fil polièster	0,0932 kg		Confecció
68	Fil poliamida	MPA0000	32x49		Fil poliamida	0,6121 kg		Confecció
69	Suede tallat tovallola	CTT0002			Suede tallat tovallola		1 Unidades	Confecció
70	Fil polièster	PET0000	32x49		Fil polièster	0,0932 kg		Confecció
71	Fil poliamida	MPA0000	32x49		Fil poliamida	0,6121 kg		Confecció
72	Suede tallat tovallola	CTT0003			Suede tallat tovallola		1 Unidades	Confecció
73	Fil polièster	PET0000	32x49		Fil polièster	0,0932 kg		Confecció
74	Fil poliamida	MPA0000	32x49		Fil poliamida	0,6121 kg		Confecció
75	Suede tallat tovallola	CTT0004			Suede tallat tovallola		1 Unidades	Confecció
76	Fil polièster	PET0000	32x49		Fil polièster	0,0932 kg		Confecció
77	Fil poliamida	MPA0000	32x49		Fil poliamida	0,6121 kg		Confecció
78	Suede tallat tovallola	CTT0005			Suede tallat tovallola		1 Unidades	Confecció

Figura 8.5 Fitxer Llista de materials 4

Les següents captures de pantalla són per acabar de mostrar tot el producte però es tracta igual que en el cas anterior.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
244	1	Tovallola	CTO1001		Tovallola		Fabricar este	Unidades				3 Tovallola confeccionada
245												3 Paper cel·lulosa
246												3 Paper impresora
247												3 Tinta
248	1	Tovallola	CTO1002		Tovallola		Fabricar este	Unidades				3 Tovallola confeccionada
249												3 Paper cel·lulosa
250												3 Paper impresora
251												3 Tinta
252	1	Tovallola	CTO1003		Tovallola		Fabricar este	Unidades				3 Tovallola confeccionada
253												3 Paper cel·lulosa
254												3 Paper impresora
255												3 Tinta
256	1	Tovallola	CTO1004		Tovallola		Fabricar este	Unidades				3 Tovallola confeccionada
257												3 Paper cel·lulosa
258												3 Paper impresora
259												3 Tinta
260	1	Tovallola	CTO1005		Tovallola		Fabricar este	Unidades				3 Tovallola confeccionada
261												3 Paper cel·lulosa
262												3 Paper impresora
263												3 Tinta

Figura 8.6 Fitxer Llista de materials 5

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
244	Tovallola confeccionada	CTC0001			Tovallola confeccionada		1 Unidades		Estampació digital
245	Paper cel·lulosa	MPC0000	32x49		Paper cel·lulosa	0,125 m			Estampació digital
246	Paper impresora	MPI0000	32x49		Paper impresora	0,125 m			Estampació digital
247	Tinta	MTI0000	32x49		Tinta	0,01 L			Estampació digital
248	Tovallola confeccionada	CTC0011	40x75		Tovallola confeccionada		1 Unidades		Estampació digital
249	Paper cel·lulosa	MPC0000	40x75		Paper cel·lulosa	0,256 m			Estampació digital
250	Paper impresora	MPI0000	40x75		Paper impresora	0,256 m			Estampació digital
251	Tinta	MTI0000	40x75		Tinta	0,02 L			Estampació digital
252	Tovallola confeccionada	CTC0021	50x95		Tovallola confeccionada		1 Unidades		Estampació digital
253	Paper cel·lulosa	MPC0000	50x95		Paper cel·lulosa	0,49 m			Estampació digital
254	Paper impresora	MPI0000	50x95		Paper impresora	0,49 m			Estampació digital
255	Tinta	MTI0000	50x95		Tinta	0,03 L			Estampació digital
256	Tovallola confeccionada	CTC0031	75x126		Tovallola confeccionada		1 Unidades		Estampació digital
257	Paper cel·lulosa	MPC0000	75x126		Paper cel·lulosa	0,769 m			Estampació digital
258	Paper impresora	MPI0000	75x126		Paper impresora	0,769 m			Estampació digital
259	Tinta	MTI0000	75x126		Tinta	0,04 L			Estampació digital
260	Tovallola confeccionada	CTC0041	75x155		Tovallola confeccionada		1 Unidades		Estampació digital
261	Paper cel·lulosa	MPC0000	75x155		Paper cel·lulosa	1,587 m			Estampació digital
262	Paper impresora	MPI0000	75x155		Paper impresora	1,587 m			Estampació digital
263	Tinta	MTI0000	75x155		Tinta	0,05 L			Estampació digital

Figura 8.7 Fitxer Llista de materials 6

Per acabar d'afegir allò que no es podia fer mitjançant el fitxer, a continuació es mostra una captura de pantalla del menú d'Odoo on editar la llista de materials. Primer es busca la llista de materials a editar, es prem el boto d'editar i s'introdueix el component (automàticament es posarà la referència del producte), la quantitat, les unitats de mesura, els atributs als que aplica i la operació en la que es consumeix.

Lista de materiales / LdM_003: Toalla

EDITAR **CREAR** Imprimir Acción

Routing Performan...
Estructura & Costo

Producto Toalla **Referencia** LdM_003
Cantidad 1,00 Unidades **Tipo de LdM** Fabricar este producto
Compañía MANUFACTURAS ARPE SL

Componentes Operaciones Varios

1-40 / 233 < >

Componente	Referencia Producto	Cantidad	Unidad de medida d...	Aplicar en variantes	Consumido en la ...
[CTC0001] Tovallola c...	CTC0001	0	1,0000 Unidades	Impresión: Digital 1 c... Color tejido: Tejido Bl... Mida Tovallola: 32x49	Estampació digital
[MPC0000] Papel celul...	MPC0000	0	0,1250 m	Impresión: Digital 1 c... Color tejido: Tejido Bl... Mida Tovallola: 32x49	Estampació digital
[MPI0001] Paper impr...	MPI0001	0	0,1250 m	Impresión: Digital 1 c... Color tejido: Tejido Bl... Mida Tovallola: 32x49	Impresió
[MTI0001] Tinta (Amar...	MTI0001	0	0,0000 L	Impresión: Digital 1 c... Color tejido: Tejido Bl... Mida Tovallola: 32x49	Impresió

Figura 8.8 Menú edició Llista de materials

Centres de producció

Odoó permet crear centres de producció, a la ordre de fabricació s'indica en quin s'ha fet i així es pot controlar els costos, el temps de treball, el rendiment, etc.

Per a la creació d'aquest, s'indica el nom i un codi (si es té), el centre de treball que el substitueix si aquest no està disponible, l'horari laboral que segueix i la companyia a la que pertany. La resta de dades no són obligatòries però si necessàries per treure el màxim suc possible a l'aplicació. En la pestanya equipament, s'indiquen els equipaments utilitzats en aquell centre de treball i el tècnic encarregat.

		0,00% OEE	0,00 Horas Perdidos	0,00 Minutos Cargar	0% Rendimiento
Nombre del centro de trabajo	Tall convencional	Código			
Centros de trabajo alternativos		Horas laborales	Horari Normal Producció		
		Compañía	MANUFACTURAS ARPE SL		
Información General		Equipamiento			
Información de producción			Información de costes		
Tiempo de eficiencia	100,00	%	Coste por hora	0,00	
Capacidad	1,00		Cuenta analítica		
OEE Objetivo	90,00	%			
Tiempo antes producción	00:00	minutos			
Tiempo después producción	00:00	minutos			
Descripción					

Figura 8.9 Menú edició Centres de treball

8.2.2 Qualitat

En la secció de qualitat no s'importarà ni inicialitzarà res de moment. Aquest mòdul serveix per portar un control de qualitat de la fabricació de l'empresa. Permet marcar punts de control de diferents tipus (mesura, fotografia, comprovació...) en una operació per un producte. A més es poden revisar els controls realitzats i les alertes.

Posteriorment es poden obtenir informes amb totes les dades del mòdul.

8.2.3 Inventari

Categories d'articles

Els articles es poden organitzar en categories i subcategories, això ajudarà a filtrar a l'hora de buscar els productes a la base de dades o per definir paràmetres de forma ràpida. Aquest fitxer és més breu que els anteriors, s'hi ha d'indicar el nom de la categoria pare, en cas que tingui una subcategoria, les comptes d'ingressos i despeses (tot i que es pot indicar posteriorment per producte) i la estratègia de retirada.

	A	B	C	D	E
1	parent_id	name	property_income_categ_id	property_income_expense_categ_id	removal_strategy_id
2	Categoría Padre *	Categoría (Nombre) *	Cuenta de Ingresos	Cuenta de Gastos	Forzar Estrategia de Retirada
3	Custom		70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
4	Custom	Tovalloles	70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
5	Custom	Camuses	70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
6	Custom	Viatge	70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
7	Industrial		70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
8	Industrial	Teixit	70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
9	Industrial	Baieta	70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
10	Retail		70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
11	Materies primeres		70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
12	Semielaborats		70000000	60000000	First In First Out (FIFO)
13	Serveis		70000000	60000000	First In First Out (FIFO)

Figura 8.10 Fitxer Categories de producte

Articles normals

La creació dels articles es separarà en dos, per un costat els articles pare (normals) i per l'altre, inicialitzarem algunes de les variants més recurrents. Com s'ha comentat anteriorment, es treballa amb variants dinàmiques, per tant, inicialment no n'hi ha. Es necessita inicialitzar els valors més importants per poder utilitzar-los en altres fitxers com la llista de materials, l'inventari, les tarifes, etc.

El fitxer dels articles normals consta de 144 articles amb 21 camps cada un. Els camps més rellevants són: el nom, el magatzem i la ubicació, la categoria, les descripcions als diferents informes, la política de facturació (quantitats demanades o entregades), la referència interna, el tipus de ruta (comprar, fabricar o MTO), el tipus de producte (emmagatzemable, consumible o servei), les unitats de mesura de compra i venda, el tipus de seguiment (nº de lot, nº de sèrie o cap), el codi de l'intrastat i si és un producte de venda, de compra o ambdues.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	name	warehouse	categ_id	standard_price	property_acc	property_acc	property_acc	barcode	description_sale	description_purchase
2	Nombre (Descripción Corta Artículo) *	Almacén	Categoría de producto *	Coste	Cuenta Contable	Cuenta Contable	Cuenta Contable	Código de Barras	Descripción de Ventas	Descripción de Compras
3	Necesser	Arpe	Custom		600000	700000			Necesser	Necesser
4	Funda ulleres Bàsica	Arpe	Custom		600000	700000			Funda ulleres Bàsica	Funda ulleres Bàsica
5	Funda ulleres Universal	Arpe	Custom		600000	700000			Funda ulleres Universal	Funda ulleres Universal
6	Coixí	Arpe	Custom		600000	700000			Coixí	Coixí
7	Camusa	Arpe	Custom / Camuses		600000	700000			Camusa	Camusa
8	Camusa PRATS	Arpe	Custom / Camuses		600000	700000			Camusa PRATS	Camusa PRATS
9	Camusa INDO	Arpe	Custom / Camuses		600000	700000			Camusa INDO	Camusa INDO
10	Tovallola	Arpe	Custom / Tovalloles		600000	700000			Tovallola	Tovallola
11	Tovallola DIR	Arpe	Custom / Tovalloles		600000	700000			Tovallola DIR	Tovallola DIR
12	Tovallola BATI	Arpe	Custom / Tovalloles		600000	700000			Tovallola BATI	Tovallola BATI
13	Coixí cervical	Arpe	Custom / Viatge		600000	700000			Coixí cervical	Coixí cervical
14	Sabates	Arpe	Custom / Viatge		600000	700000			Sabates	Sabates
15	Antifas	Arpe	Custom / Viatge		600000	700000			Antifas	Antifas
16	Baieta Canalé	Arpe	Industrial / Baieta		600000	700000			Baieta canalé	Baieta canalé
17	Baieta Granet	Arpe	Industrial / Baieta		600000	700000			Baieta granet	Baieta granet
18	Canalé	Arpe	Industrial / Teixit		600000	700000			Canalé	Canalé
19	Granet	Arpe	Industrial / Teixit		600000	700000			Granet	Granet
20	Opticlean	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Opticlean	Opticlean
21	Suede	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Suede	Suede
22	Nabet lautó	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Nabet lautó	Nabet lautó
23	Expositor	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Expositor	Expositor
24	Caixa metacrilat	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Caixa metacrilat	Caixa metacrilat
25	Prospectes paper mascareta	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Prospectes paper mascareta	Prospectes paper mascareta
26	Ganvos adhesius	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Ganvos adhesius	Ganvos adhesius
27	Funda PVC	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Funda PVC	Funda PVC
28	Anella	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Anella	Anella
29	Ullat	Arpe	Materies primeres		600000	700000			Ullat	Ullat

Figura 8.11 Fitxer Articles normals 1

K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
description_picking	website_description	taxes_id	supplier_taxes_id	is_published	weig	invoice_policy	price	default_code	route_k	type	location	
2	Descripción en Albarán	Descripción para el sitio web	Impuestos Cliente	Impuestos Proveedor	Publicado (Web)	Peso	Política de Facturación	Precio	erencia Interna (SKU)	Rutas	Tipo de Producto	Ubicación
3	Necessar	Necessar	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CNE0000		1,6	Almacenable	Magatzem
4	Funda ulleres Bàsica	Funda ulleres Bàsica	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CFUB0000		1,6	Almacenable	Magatzem
5	Funda ulleres Universal	Funda ulleres Universal	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CFUIU0000		1,6	Almacenable	Magatzem
6	Coixí	Coixí	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CCO00000		1,6	Almacenable	Magatzem
7	Camusa	Camusa	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CCA1000		1,6	Almacenable	Magatzem
8	Camusa PRATS	Camusa PRATS	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CCA2000	1,5,6	1,6	Almacenable	Magatzem
9	Camusa INDO	Camusa INDO	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CCA3000	1,5,6	1,6	Almacenable	Magatzem
10	Tovallola	Tovallola	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CTO1000		1,6	Almacenable	Magatzem
11	Tovallola DIR	Tovallola DIR	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CTO2000	1,5,6	1,6	Almacenable	Magatzem
12	Tovallola BATI	Tovallola BATI	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CTO3000	1,5,6	1,6	Almacenable	Magatzem
13	Coixí cervical	Coixí cervical	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CVC00000		1,6	Almacenable	Magatzem
14	Saballies	Saballies	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CVS00000		1,6	Almacenable	Magatzem
15	Antifas	Antifas	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	CVA00000		1,6	Almacenable	Magatzem
16	Baieta canalé	Baieta canalé	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	IBA1000		5,6	Almacenable	Magatzem
17	Baieta granet	Baieta granet	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	IBA2000		5,6	Almacenable	Magatzem
18	Canalé	Canalé	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	ITC00000		5,6	Almacenable	Magatzem
19	Granet	Granet	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	ITG00000		5,6	Almacenable	Magatzem
20	Opticlean	Opticlean	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	ITO00000		5,6	Almacenable	Magatzem
21	Suede	Suede	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	ITS00000		5,6	Almacenable	Magatzem
22	Nabot bautó	Nabot bautó	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MNA00000		5,6	Almacenable	Magatzem
23	Expositor	Expositor	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MEX00000		5	Almacenable	Magatzem
24	Caixa metacrilat	Caixa metacrilat	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MCA00000		5	Almacenable	Magatzem
25	Prospectes paper mascareta	Prospectes paper mascareta	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MPR00000		5,6	Almacenable	Magatzem
26	Ganxos adhesius	Ganxos adhesius	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MGA00000		5,6	Almacenable	Magatzem
27	Funda PVC	Funda PVC	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MFU00000		5,6	Almacenable	Magatzem
28	Anella	Anella	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MAN00000		5,6	Almacenable	Magatzem
29	Ullet	Ullet	IVA 21% (Bienes)	21% IVA soportado (bien NO)			2	MUL00000		5,6	Almacenable	Magatzem

Figura 8.12 Fitxer Articles normals 2

R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	
price	default_code	route_k	type	location	Unidad de medida	uom_po_id	volume	Compañia	Seguimien	purschase_ok	sale_ok	Codi Intras	
2	Precio	erencia Interna (SKU)	Rutas	Tipo de Producto	Ubicación	Unidad de Medida	Unidad de Medida Compra	Volumen	Compañia	Seguimien	purschase_ok	sale_ok	Codi Intras
3		CNE0000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
4		CFUB0000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
5		CFUIU0000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
6		CCO00000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
7		CCA1000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	63071010
8		CCA2000	1,5,6	Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	63071010
9		CCA3000	1,5,6	Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	63071010
10		CTO1000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	63029390
11		CTO2000	1,5,6	Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	63029390
12		CTO3000	1,5,6	Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	63029390
13		CVC00000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
14		CVS00000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
15		CVA00000		1,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades	0,0001325	Arpe	None	FALSE	TRUE	63023290
16		IBA1000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63071010
17		IBA2000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	FALSE	TRUE	63071010
18		ITC00000		5,6 Almacenable	Magatzem	m	m		Arpe	Lot	TRUE	TRUE	60063200
19		ITG00000		5,6 Almacenable	Magatzem	m	m		Arpe	Lot	TRUE	TRUE	60063200
20		ITO00000		5,6 Almacenable	Magatzem	m	m		Arpe	Lot	TRUE	TRUE	60063200
21		ITS00000		5,6 Almacenable	Magatzem	m	m		Arpe	Lot	TRUE	TRUE	60063200
22		MNA00000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	FALSE	48043180
23		MEX00000		5 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	FALSE	
24		MCA00000		5 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	FALSE	
25		MPR00000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	
26		MGA00000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	FALSE	
27		MFU00000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	TRUE	39232910
28		MAN00000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	FALSE	48043180
29		MUL00000		5,6 Almacenable	Magatzem	Unidades	Unidades		Arpe	None	TRUE	FALSE	48043180

Figura 8.13 Fitxer Articles normals 3

Articles variants

Aquest fitxer és molt similar al anterior però s’hi ha d’indicar els atributs i els valors que pertanyen a cada variant concreta, el pes i el volum. Es mostra un exemple en el que hi ha 26 columnes i 254 files però l’original en té 65 i 965 respectivament. L’augment del nombre de columnes es deu a que els diferents atributs s’han d’indicar en diferents columnes.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
warehouse_j	categ_id	property_acc	property_acc	description	description	description	website_des	taxes_id	supplier_tax	is_published	weight	invoice_pol	Color	Teixit	Acabat	Mida	Tovallola	name
1	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	32x49	Tovallola	Tovallola
2	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	40x75	Tovallola	Tovallola
3	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,103	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	50x95	Tovallola	Tovallola
4	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,19	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	75x126	Tovallola	Tovallola
5	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,226	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	75x155	Tovallola	Tovallola
6	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,316	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	90x166	Tovallola	Tovallola
7	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	32x49	Tovallola	Tovallola
8	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	40x75	Tovallola	Tovallola
9	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,103	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	50x95	Tovallola	Tovallola
10	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,19	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	75x126	Tovallola	Tovallola
11	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,226	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	75x155	Tovallola	Tovallola
12	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,316	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	90x166	Tovallola	Tovallola
13	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Groc	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
14	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Taronja	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
15	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Vermell	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
16	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Blau	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
17	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Turquesa	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
18	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Pistatbo	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
19	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Verd	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
20	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Gris	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
21	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0326	2	Teixit Negre	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola
22	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Groc	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
23	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Taronja	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
24	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Vermell	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
25	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Blau	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
26	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Turquesa	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
27	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Pistatbo	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
28	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Verd	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
29	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Gris	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola
30	Arpe	Custom	600000	700000	Tovallola	Tovallola	Tovallola	Tovallola	21	21	NO	0,0619	2	Teixit Gris	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola

Figura 8.14 Fitxer Articles variants 1

J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
supplier_tax	is_published	weight	invoice_pol	Color	Teixit	Acabat	Mida	Tovallola	name	product_tmpl_id	default_code	route_ids	type	location_id	Unidad de medida	uom_po_id	volume	Compañia
1	21	NO	0,0326	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1001	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
2	21	NO	0,0619	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1002	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
3	21	NO	0,103	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	50x95	Tovallola	Tovallola	CTO1003	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00053	Arpe	Arpe
4	21	NO	0,19	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	75x126	Tovallola	Tovallola	CTO1004	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00071	Arpe	Arpe
5	21	NO	0,226	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	75x155	Tovallola	Tovallola	CTO1005	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00106	Arpe	Arpe
6	21	NO	0,316	2	Teixit Blanc	Digital 1 cara	90x166	Tovallola	Tovallola	CTO1006	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00133	Arpe	Arpe
7	21	NO	0,0326	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1007	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
8	21	NO	0,0619	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1008	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
9	21	NO	0,103	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	50x95	Tovallola	Tovallola	CTO1009	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00053	Arpe	Arpe
10	21	NO	0,19	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	75x126	Tovallola	Tovallola	CTO1010	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00071	Arpe	Arpe
11	21	NO	0,226	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	75x155	Tovallola	Tovallola	CTO1011	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00106	Arpe	Arpe
12	21	NO	0,316	2	Teixit Blanc	Digital 2 cares	90x166	Tovallola	Tovallola	CTO1012	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00133	Arpe	Arpe
13	21	NO	0,0326	2	Teixit Groc	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1013	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
14	21	NO	0,0326	2	Teixit Taronja	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1014	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
15	21	NO	0,0326	2	Teixit Vermell	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1015	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
16	21	NO	0,0326	2	Teixit Blau	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1016	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
17	21	NO	0,0326	2	Teixit Turquesa	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1017	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
18	21	NO	0,0326	2	Teixit Pistatbo	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1018	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
19	21	NO	0,0326	2	Teixit Verd	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1019	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
20	21	NO	0,0326	2	Teixit Gris	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1020	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
21	21	NO	0,0326	2	Teixit Negra	Serigrafia	32x49	Tovallola	Tovallola	CTO1021	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,000106	Arpe	Arpe
22	21	NO	0,0619	2	Teixit Groc	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1022	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
23	21	NO	0,0619	2	Teixit Taronja	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1023	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
24	21	NO	0,0619	2	Teixit Vermell	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1024	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
25	21	NO	0,0619	2	Teixit Blau	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1025	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
26	21	NO	0,0619	2	Teixit Turquesa	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1026	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
27	21	NO	0,0619	2	Teixit Pistatbo	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1027	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
28	21	NO	0,0619	2	Teixit Verd	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1028	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
29	21	NO	0,0619	2	Teixit Gris	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1029	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe
30	21	NO	0,0619	2	Teixit Gris	Serigrafia	40x75	Tovallola	Tovallola	CTO1029	1,6	Almacenable	Magatzem	Unitats	Unitats	0,00035	Arpe	Arpe

Figura 8.15 Fitxer Articles variants 2

A continuació es pot observar el que es comentava de les columnes. Les columnes centrals es refereixen a atributs, algunes d'elles tenen valors i altres no. Això és degut a que no tots els articles tenen els mateixos atributs.

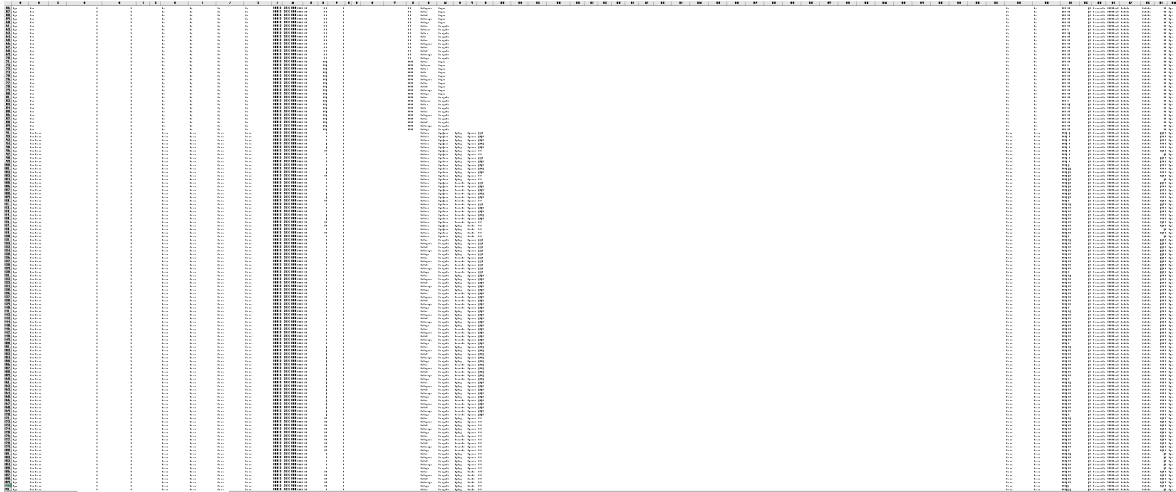
The image shows a screenshot of a table titled 'Fitxer Articles variants 3'. The table has many columns and rows. In the center of the table, there is a large, dense block of text that appears to be a list of variants or a detailed description of the data. The text is arranged in a roughly rectangular shape, with some lines extending to the right edge of the table.

Figura 8.16 Fitxer Articles variants 3

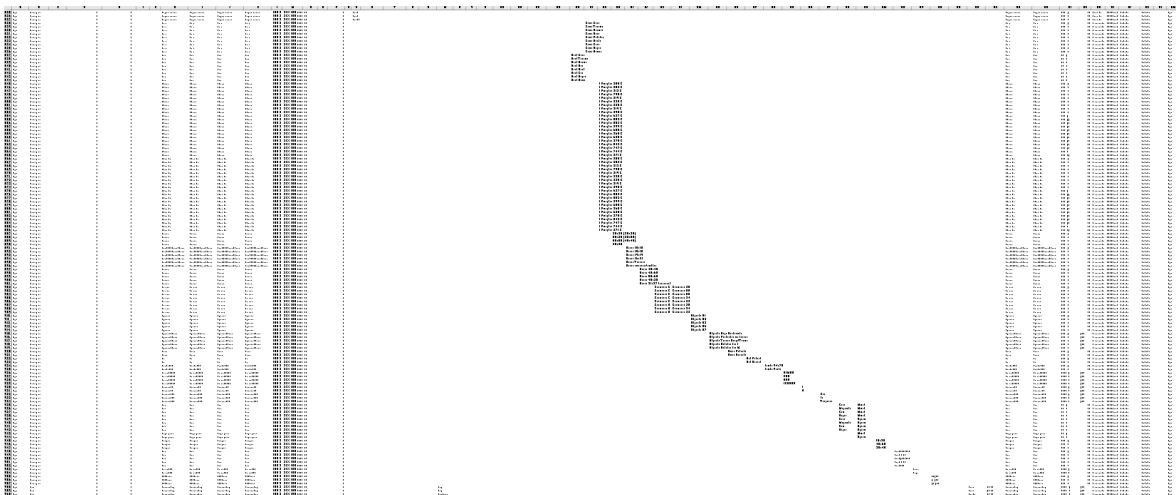
The image shows a screenshot of a table titled 'Fitxer Articles variants 4'. The table has many columns and rows. In the center of the table, there is a large, dense block of text that appears to be a list of variants or a detailed description of the data. The text is arranged in a roughly rectangular shape, with some lines extending to the right edge of the table.

Figura 8.17 Fitxer Articles variants 4

Atributs

Per a la creació/definició de variants es necessiten atributs i els seus respectius valors. Alguns exemples d'atributs són el color del teixit, el material, la mida o l'envasat. En aquest cas, no hi ha molts camps a omplir però si forces línies, per tant, s'importarà un fitxer.

El fitxer d'atributs té un camp per indicar l'atribut, el tipus de selecció (desplegable, selecció o color), el mode de creació de les variants i els valors d'atribut. Odoo té tres modes de creació de les variants:

- Instantàniament: en el moment que s'afegeixen els atributs i els seus valors, el programa genera automàticament totes les combinacions possibles.

- Dinàmicament: en afegir atributs i valors no es creen les variants, es creen en el moment que aquella combinació concreta s'afegeix a una comanda de compra.
- Mai: mai crearà una variant (no té massa sentit).

Hi ha productes que de forma instantània, podrien generar una gran quantitat de variants les quals no se sap si algun cop poden arribar a ser produïdes o inclús si són possibles. Per aquest motiu, la majoria d'atributs seran de tipus dinàmic. Cal tenir en compte que en un mateix producte no poden haver atributs de tipus instantani i dinàmic alhora, pot generar errors.

	A	B	C	D
1	Atributo	Tipo de pantalla	Modo de Creación de Variantes	Líneas/Valores/Valor
2	Acabat	Selector	Dinàmicamente	Digital 1 cara
3				Digital 2 cares
4				Serigrafia
5				Termograbat
6				Cap
7	Tall	Selector	Dinàmicamente	ZigZag
8				Canto rodó
9				Cercle
10				Núvol
11	Color Teixit	Color	Dinàmicamente	Teixit Groc
12				Teixit Taronja
13				Teixit Vermell
14				Teixit Lila
15				Teixit Blau
16				Teixit Turquesa
17				Teixit Pistatxo
18				Teixit Verd
19				Teixit Marengo
20				Teixit Negre
21				Teixit Blanc
22				Teixit FEDON
23	Material	Selector	Dinàmicamente	Opticlean
24				Suede
25				Foam
26	Subjecció	Selector	Dinàmicamente	Tira ajustable
27				Orella adaptable
28				Orella elàstica
29				Cintes elàstiques

Figura 8.18 Fitxer Atributs

Ubicacions

A Odoo es poden tenir varis magatzems i dins d'aquests ubicacions. El cas d'Arpe és molt senzill perquè només compta amb una seu. De totes maneres, s'afegirà un magatzem de transit per ubicar els productes que s'han comprat a Asia i estan de camí i altres on s'hi porta material perquè fabriquin.

Una ubicació de deixalles és aquella on va el material que surt defectuós i el de devolucions ho indica el seu propi nom.

	A	B	C	D	E	F
1	location_id	name	usage	company_id	scrap_location	return_location
2	Almacén	Nombre completo de ubicación *	Tipo de ubicación *	Compañía	¿Es una ubicación de chatarra?	¿Es una ubicación de devolución?
3	Arpe	Magatzem	internal	Manufacturas Arpe SL	False	False
4	Arpe	Impresores	internal	Manufacturas Arpe SL	False	False
5	Trànsit	En trànsit	transit	Manufacturas Arpe SL	False	False
6	Sanutex	Magatzem Sanutex	supplier	Manufacturas Arpe SL	False	False
7	Textil color	Magatzem Textil color	supplier	Manufacturas Arpe SL	False	False

Figura 8.19 Fitxer Ubicacions

Inventari

En aquest punt s'importarà l'estoc. Per a fer això s'ha creat un fitxer en el que s'indica el nom del producte, la variant, la ubicació on anirà, el nom de l'ajust d'inventari, els números de seguiment (nº de sèrie o lot), la quantitat i les seves unitats i la data.

El resultat és un arxiu de 8 columnes i 220 articles.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Productos	REFERENCIA de la variant	Ubicación	Referencia de Inventario *	Número de Serie	Cantidad Contada	Unidad de Medida	Fecha del Inventario *
34	Suede tallat tovallola Wuxi vermell 90x166	CTT0054	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		42	Unitat	01/01/2022
35	Suede tallat tovallola Wuxi verd 90x166	CTT0058	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		146	Unitat	01/01/2022
36	Baieta Canalé 25x50	IBA1002	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		4.500	unitat	01/01/2022
37	Baieta Granet 25x50	IBA2002	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		27.820	unitat	01/01/2022
38	Canalé	ITC0000	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		828	kg	01/01/2022
39	Granet	ITG0000	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		851	kg	01/01/2022
40	Opticlean blanc intercon	ITO0001	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21	Intercon	651	mts	01/01/2022
41	Opticlean Groc	ITO0002	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		860	mts	01/01/2022
42	Opticlean Turquesa	ITO0003	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.500	mts	01/01/2022
43	Opticlean Verd	ITO0006	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		2.370	mts	01/01/2022
44	Opticlean Gris	ITO0007	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.022	mts	01/01/2022
45	Opticlean Blau	ITO0008	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.250	mts	01/01/2022
46	Opticlean Negre	ITO0009	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		100	mts	01/01/2022
47	Opticlean blanc Kycloth-GRS	ITO0011	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21	ORKK-210430-B	200	mts	01/01/2022
48	Suede blanc Inrecon	ITS0001	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21	Intercon	2.552	mts	01/01/2022
49	Suede blanc richsun	ITS0001	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21	Richsun	3.077	mts	01/01/2022
50	Suede Groc	ITS0002	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		2.051	mts	01/01/2022
51	Suede Turquesa	ITS0003	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.145	mts	01/01/2022
52	Suede Vermell	ITS0004	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.835	mts	01/01/2022
53	Suede Taronja	ITS0005	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.252	mts	01/01/2022
54	Suede Lila	ITS0006	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		3.266	mts	01/01/2022
55	Suede Pistatxo	ITS0007	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		2.922	mts	01/01/2022
56	Suede Verd	ITS0008	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		4.170	mts	01/01/2022
57	Suede Marengo	ITS0009	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		343	mts	01/01/2022
58	Suede Negre	ITS0011	ARPE/Stock/Magatzem	Inventari inicial 12/21		1.811	mts	01/01/2022

Figura 8.20 Fitxer Inventari

Regles d'abastiment

Finalment, s'importarà un arxiu que defineix les regles d'abastiment de les matèries primeres.

En aquest s'hi ha indicat el nom de la regla (no és necessari), el producte, la referència de la variant, la quantitat mínima i la màxima, el múltiple requerit pel proveïdor, el termini d'entrega i la ubicació.

El termini d'entrega es totalment informatiu ja que el programa no ho utilitzarà per fer cap càlcul. Simplement quan l'estoc de producte baixi per sota del mínim prepararà una comanda de compra pel proveïdor per arribar al màxim, sempre seguint els múltiples.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Nombre	Producto	Referencia	Cantidad mínima	Cantidad máxima	Multiplo	Plazo de entrega	Almacén	Ubicación/Nombre de ubicación
1	OP/00001	Foam	MFO0000	250	1250	100	45	Arpe	ARPE/Stock
2	OP/00002	Opticlean blanc reciclat	ITO0011	6500	11500	220	90	Arpe	ARPE/Stock
3	OP/00003	Opticlean	ITO0001	1000	2000	220	90	Arpe	ARPE/Stock
4	OP/00004	Opticlean	ITO0009	1000	1750	55	90	Arpe	ARPE/Stock
5	OP/00005	Opticlean	ITO0003	750	1500	55	90	Arpe	ARPE/Stock
6	OP/00006	Opticlean	ITO0006	500	1000	55	90	Arpe	ARPE/Stock
7	OP/00007	Opticlean	ITO0008	500	1000	55	90	Arpe	ARPE/Stock
8	OP/00008	Opticlean	ITO0007	500	1000	55	90	Arpe	ARPE/Stock
9	OP/00009	Suede Fedon	ITS0012	800	1600	100	90	Arpe	ARPE/Stock
10	OP/00010	Suede	ITS0001	7500	12500	90	90	Arpe	ARPE/Stock
11	OP/00011	Suede	ITS0012	2500	5000	45	90	Arpe	ARPE/Stock
12	OP/00012	Suede	ITS0003	1000	2000	45	90	Arpe	ARPE/Stock
13	OP/00013	Suede	ITS0010	2000	4000	45	90	Arpe	ARPE/Stock
14	OP/00014	Suede	ITS0004	1000	2000	45	90	Arpe	ARPE/Stock
15	OP/00015	Suede	ITS0005	750	1500	45	90	Arpe	ARPE/Stock
16	OP/00016	Suede	ITS0008	750	1500	45	90	Arpe	ARPE/Stock
17	OP/00017	Suede	ITS0011	1000	2000	45	90	Arpe	ARPE/Stock
18	OP/00018	Funda PVC	MFU0002	45000	145000	1000	45	Arpe	ARPE/Stock
19	OP/00019	Funda PVC	MFU0001	8000	38000	1000	45	Arpe	ARPE/Stock
20	OP/00020	Farcit coixí	MFC0004	20	120	50	30	Arpe	ARPE/Stock
21	OP/00021	Farcit coixí	MFC0001	500	980	40	30	Arpe	ARPE/Stock
22	OP/00022	Farcit coixí	MFC0002	60	150	30	30	Arpe	ARPE/Stock
23	OP/00023	Farcit coixí	MFC0003	30	120	30	30	Arpe	ARPE/Stock
24	OP/00024	Farcit inflable	MFI0000	1500	6500	1000	120	Arpe	ARPE/Stock
25	OP/00025	Bossa PP BIO autoadhesiva	MBA0001	10000	20000	1000	45	Arpe	ARPE/Stock
26	OP/00026	Bossa PP BIO autoadhesiva	MBA0002	15000	30000	1000	45	Arpe	ARPE/Stock
27	OP/00027	Bossa PP BIO autoadhesiva	MBA0003	10000	20000	1000	45	Arpe	ARPE/Stock

Figura 8.21 Fitxer Regles d'abastiment

8.2.4 Manteniment

Maquines i eines

Relacionat amb els centres de producció, s'han de crear les màquines i les eines. Arpe té un registre de totes les màquines i eines que s'utilitzen i en aquest cas es crearan manualment a Odo.

Els camps que permet complementar són la categoria del producte, per qui és utilitzada (per un departament o per un operari), l'equip de manteniment encarregat, el tècnic, la data d'alta, la ubicació i el centre de producció. En les pestanyes inferiors es pot afegir una descripció.

		1 Mantenimien...		Centro de producción				
<h3>E1-Máquina de Estampación Digital</h3>								
Categoría del equipo	Maquinaria	Equipo de mantenimiento	Mantenimiento interno					
Compañía	MANUFACTURAS ARPE SL	Técnico	Marga Escorsa Pérez					
Usado Por	Departamento	Fecha asignada	14/01/2022					
Departamento	Producción	Fecha de deshecho						
		Usado en la ubicación	Arpe					
		Centro de producción	Calandra					
<table border="1"> <tr> <td>Descripción</td> <td>Información del producto</td> <td>Mantenimiento</td> </tr> </table>						Descripción	Información del producto	Mantenimiento
Descripción	Información del producto	Mantenimiento						
<p>Máquina preparada para estampar en digital los productos de Arpe. Los productos para estampar pueden venir de proceso de corte, troceado o cosido.</p> <p>Localización: zona producción, sección estampación. Material necesario: Tijeras, tubos de cartón vacíos, papel kraft, papel impreso y el tejido.</p> <p>¿Cómo se pone en marcha la Calandra E1? Girar a la derecha Resistor (verde)</p>								

Figura 8.22 Menú configuració màquina 1

En aquesta pestanya s'introdueixen dades de la maquinària com el proveïdor, el model, la data de fabricació, el cost i la data d'expiració de la garantia.

		Descripción		Información del producto		Mantenimiento	
Proveedor		Fecha efectiva	12/04/2011				
Referencia de proveedor		Coste	0,00				
Modelo	"Monti Antonio" 75-T	Fecha Expiración Garantía					
Nº de serie							

Figura 8.23 Menú configuració màquina 2

Finalment a la ultima pestanya s'indiquen les dades relacionades amb el manteniment que se li ha de realitzar i amb les incidències.

		Descripción		Información del producto		Mantenimiento	
Siguiente mantenimiento preventivo	14/01/2022	Tiempo medio entre fallos estimado	0 días				
Frecuencia del mantenimiento preventivo	7 días	Tiempo medio entre fallos	0 días				
Duración de mantenimiento	0,00 horas	Próxima fallo estimado					
		Último fallo					
		Tiempo medio de reparación	0 días				

Figura 8.24 Menú configuració màquina 3

8.3. Validació de la base de dades

En aquesta fase de la implantació el partner ja ha anat realitzant les personalitzacions requerides i carregant les dades facilitades i cal verificar que tot és correcte. Al llarg d'aquest procés de preparació de la base de dades s'han realitzat formacions que han permès als usuaris entendre el funcionament bàsic del software.

El procediment per a la validació de la base de dades ha estat el següent: cada punt a realitzar té un número, un cop el partner finalitza un d'ells, notifica a l'encarregat d'aquella part del projecte i li proporciona una petita guia de com fer les comprovacions. Aquest fa les proves necessàries i dona el seu feedback, si tot és correcte es procedeix a donar per tancat aquest punt, si no, es comenta que cal millorar, es millora i es comprova de nou que el funcionament és l'esperat.

A continuació es veurà l'exemple de la validació d'una personalització:

17.10 “Control dels materials en la OF – Personalització 15”

La explicació de la personalització segons el document:

“Quan es generi una OF, s'haurà de crear sempre de tipus borrador. En la llista de materials d'aquesta, haurà d'haver-hi alguna funció que permeti determinar si un producte es fa amb un component o un altre, si el consum varia (ex: Suede 130 o Suede 150). Pel que el responsable de fabricació haurà d'anar a la OF, canviar el component que s'usarà i el consum en funció de la quantitat a fabricar, ha de variar.

En aquesta personalització es controlarà la creació de la OF associada als atributs que s'indiquin en la comanda de venda. De manera estàndard Odoo pot crear una OF amb la llista de materials que s'hagin creat per a la variant concreta a fabricar, però en el cas d'Arpe es troba que a causa de la gran quantitat de variants que poden tenir, s'haurien de mantenir totes les Llistes de Materials de cadascuna de les variants.

Es proposa crear uns camps en la Llista de Materials relacionats amb els atributs de l'article pare, d'aquesta manera, s'haurà de mantenir un sol template (producte) que contemplarà totes les possibles opcions del procés productiu, d'aquesta forma existirà una sola llista de materials amb totes les opcions.”

Tenint en compte el que proposa el document, s'haurà de comprovar que la OF es genera en mode borrador, que aquesta es pot editar modificant components i quantitats i que compleix els consums d'estoc.

Primer es va a la OF i efectivament es troba en mode borrador. En aquest cas observem que el producte hauria d'anar envasat amb una bossa i un cartró i aquest material no es troba a la llista de components, per tant, provarem d'editar i afegir-ho.

Órdenes de producción / TRANS/MO/00121

EDITAR CREAM

Imprimir Acción

CONFIRMAR PETICIÓN DE MANTENIMIENTO CANCELAR BORRADOR CONFIRMADO EN PROGRESO HECHO

☆ TRANS/MO/00121

Producto [CCA1106] Gamuza (Digital 1 cara, ZigZag, Tejido Blanco, Opticlean, 30x30, Sin etiqueta adhesiva, Polybag y cartón)

Cantidad 800,0000 Unidades **Para producir**

Lista de materiales LdM_008: Gamuza

Fecha prevista 18/01/2022 07:54:15

Responsable

Información Pedido

Cliente

Referencia cliente

Contacto Cliente

Fecha pedido

Fecha de entrega

Fecha Máxima de Salida de Material 18/01/2022

Responsable venta

Compañía MANUFACTURAS ARPE SL

Información Pedido (Visual)

Responsable diseño

Visual

Componentes Ordenes de trabajo Varios Producción Empaquetado/Cajas

Producto	A consumir	Unidad de medida
[SCT0006] Gamuza troquelada (ZigZag, Tejido Blanco, Opticlean, 30x30, No reciclado)	800,0000	Unidades
[MPC0000] Papel celulosa	64,0000	m
[MPI0001] Paper impresora (Mimaki)	64,0000	m
[MTI0001] Tinta (Amarillo, Mimaki)	0,0000	L
[MTI0002] Tinta (Magenta, Mimaki)	0,0000	L
[MTI0003] Tinta (Cian, Mimaki)	0,0000	L
[MTI0004] Tinta (Negro, Mimaki)	0,0000	L

Figura 8.25 Ordre de fabricació 1

De nou, el funcionament és correcte ja que es pot editar i afegir components. En la segona captura de pantalla es pot veure que també es pot editar el consum tant dels nous elements com dels ja existents.

Órdenes de producción / TRANS/MO/00121

[GUARDAR](#) [DESCARTAR](#)

☆

TRANS/MO/00121

Producto [CCA1106] Gamuza (Digital 1 cara, Ziti) [↗](#)

Cantidad 800,0000 **Unidades:** Para producir

Lista de materiales LdM_008: Gamuza [↗](#)

Información Pedido (Visual)

Responsable diseño

Visual

Fecha prevista 18/01/2022 07:54:15 [↕](#)

Responsable

Información Pedido

Cliente

Referencia cliente

Contacto Cliente

Fecha pedido

Fecha de entrega

Fecha Máxima de Salida de Material 18/01/2022 [↕](#)

Responsable venta

Compañía MANUFACTURAS ARPE SL [↗](#)

Componentes

Órdenes de trabajo

Varios

Producción

Empaquetado/Cajas

Producto	A consumir	Unidad de medida	🗑
[SCT0006] Gamuza troquelada (ZigZag, Tejido Blanco, Opticlean, 30x30, No reciclado)	800,0000	Unidades	🗑
[MPC0000] Papel celulosa	64,0000	m	🗑
[MPI0001] Paper impresora (Mimaki)	64,0000	m	🗑
[MTI0001] Tinta (Amarillo, Mimaki)	0,0000	L	🗑
[MTI0002] Tinta (Magenta, Mimaki)	0,0000	L	🗑
[MTI0003] Tinta (Cian, Mimaki)	0,0000	L	🗑
[MTI0004] Tinta (Negro, Mimaki)	0,0000	L	🗑
[MBA0002] Bolsa PP BIO Autoadhesiva (Bossas 15x15)	1,0000	Unidades	🗑
[MCA0000] Cartón	1,0000	Unidades	🗑

[Agregar línea](#)

Figura 8.26 Ordre de fabricació 2

Órdenes de producción / TRANS/MO/00121

[GUARDAR](#) [DESCARTAR](#)

☆

TRANS/MO/00121

Producto [CCA1106] Gamuza (Digital 1 cara, Ziti) [↗](#)

Cantidad 800,0000 **Unidades:** Para producir

Lista de materiales LdM_008: Gamuza [↗](#)

Información Pedido (Visual)

Responsable diseño

Visual

Fecha prevista 18/01/2022 07:54:15 [↕](#)

Responsable

Información Pedido

Cliente

Referencia cliente

Contacto Cliente

Fecha pedido

Fecha de entrega

Fecha Máxima de Salida de Material 18/01/2022 [↕](#)

Responsable venta

Compañía MANUFACTURAS ARPE SL [↗](#)

Componentes

Órdenes de trabajo

Varios

Producción

Empaquetado/Cajas

Producto	A consumir	Unidad de medida	🗑
[SCT0006] Gamuza troquelada (ZigZag, Tejido Blanco, Opticlean, 30x30, No reciclado)	800,0000	Unidades	🗑
[MPC0000] Papel celulosa	64,0000	m	🗑
[MPI0001] Paper impresora (Mimaki)	64,0000	m	🗑
[MTI0001] Tinta (Amarillo, Mimaki)	4,0000	L	🗑
[MTI0002] Tinta (Magenta, Mimaki)	3,5000	L	🗑
[MTI0003] Tinta (Cian, Mimaki)	3,7000	L	🗑
[MTI0004] Tinta (Negro, Mimaki)	4,1000	L	🗑
[MBA0002] Bolsa PP BIO Autoadhesiva (Bossas 15x15)	800,0000	Unidades	🗑
[MCA0000] Cartón	800,0000	Unidades	🗑

[Agregar línea](#)

Figura 8.27 Ordre de fabricació 3

8.4. Arrancada

L'arrancada s'ha dut a terme el dia 3 de gener i estava planificat tenir a un consultor encarregat del projecte presencialment per tal de solucionar els problemes que sorgissin i tres consultors disponibles per contactar amb ells de forma virtual. Degut a la pandèmia la planificació s'ha complicat, l'expert que havia de venir presencialment ha agafat el virus i el proveïdor no disposa de cap altre consultor a prop que hagi tingut una alta participació en el projecte.

Alhora, el servidor de l'empresa que dona accés als disc durs i a SAP ha deixat de funcionar. És necessari seguir tenint accés a SAP per poder comprovar les dades importades a Odoo i/o realitzar algun dels processos importants si falla quelcom en l'arrancada.

L'arrancada tracta de començar a realitzar els processos principals amb el software, detectar errors que fins ara no es podien provar i acabar d'introduir dades que no es podien carregar mitjançant importació de fitxers.

El procés més important que s'ha de poder realitzar sense problemes és una comanda de venda, és a dir, crear un pressupost, poder confirmar-lo, que generi la ordre de fabricació i que aquesta es pugui tirar endavant per entregar i finalment emetre la factura al client.

Degut a la complexitat de les personalitzacions relacionades amb les variants i les llistes de materials, algunes d'aquestes dades no han estat carregades. Per aquest motiu, totes les comandes d'aquests productes no es podran tirar endavant. També hi ha hagut retard en el fitxer de regularització de l'inventari i inicialment s'hauran d'introduir manualment aquells productes que es necessitin.

A continuació es descriuen alguns dels problemes més rellevants que s'han detectat:

1. Els clients suïssos donen problemes amb el NIF, Odoo comprova que siguin correctes i no detecta correctament els que estan fora de la unió europea. Per solucionar-ho s'ha d'introduir el NIF d'una forma concreta.
2. Problemes varis de permisos que en aquest cas no deixen enviar el pressupost al client a través d'Odoo. Ho soluciona un consultor revisant els permisos.

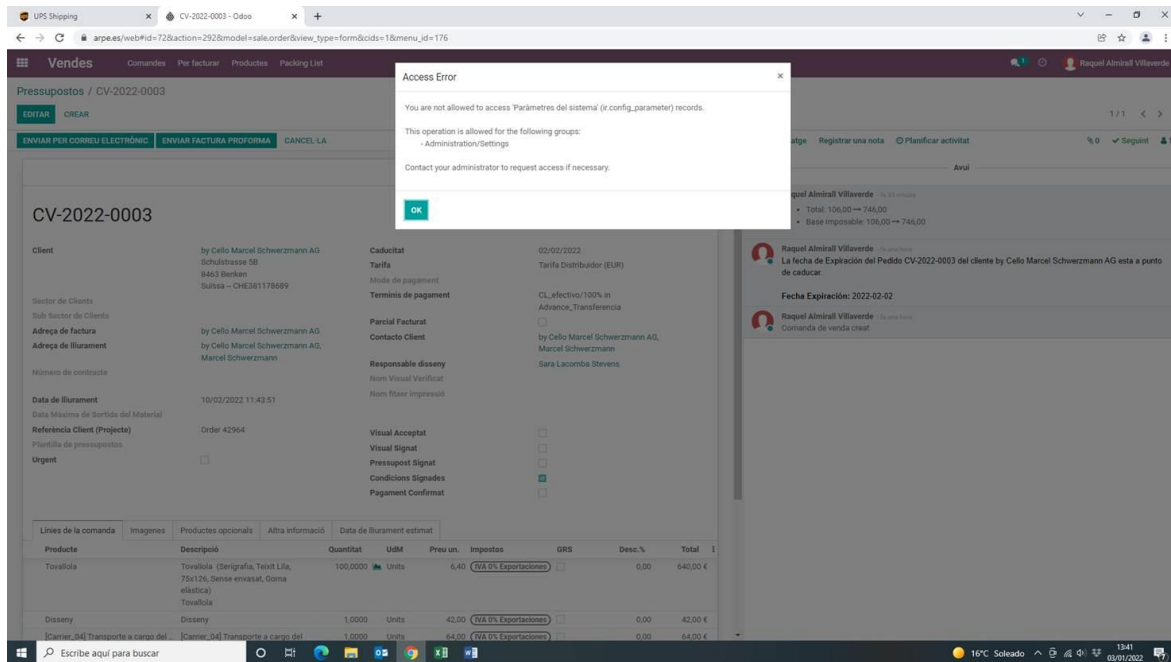


Figura 8.28 Error Permisos

3. El document de impressió del pressupost ha estat personalitzat afegint camps, això ha fet que el programa reajusti les mides i el format resultant és inacceptable. S'ha demanat que s'ajusti el text i quedi presentable de cara al client.

4. Com s'ha dit, faltava introduir dades que inicialment no s'havia pogut. Una part és afegir atributs d'articles a més dels que ja hi ha, al introduir-los de forma normal el programa elimina les variants que ja estan creades. S'ha hagut de reimportar aquestes variants i s'ha estudiat la manera correcte d'afegir-los perquè això no passi. Un cop averiguat s'han pogut acabar d'introduir sense alterar la base de dades actual.

5. Una de les personalitzacions relacionades amb les llistes de materials és que hi ha una validació automàtica que revisa que tots els atributs de la variant estan indicats com a mínim una vegada en els components de la llista de material, si no és així surt un error i no deixa validar la comanda. La base de la personalització és necessària perquè no es puguin confirmar comandes amb productes que tenen una llista de materials errònia, el problema és que hi ha atributs que no haurien de seguir aquesta regla. Per exemple, l'atribut sense envasat no afegeix cap component a la llista de materials, per tant, no ha de complir aquesta regla.

La solució ha estat crear una casella en els atributs per seleccionar aquells que no han de seguir la validació com es pot veure a continuació:

Nombre del Atributo	Impresión	
Categoría		
Tipo de pantalla	Seleccionar	
Modo de Creación de Variantes	Dinámicamente	
Hide from Product Filter		
Quick Filter	<input type="checkbox"/>	
Valores de atributo	Productos relacionados	
Valor	Es valor personalizado	Omitir validación
Digital 1 cara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digital 2 cares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Serigrafía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Termograbado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin impresión	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 8.29 Ometre validació atribut

A més d'aquests problemes, en l'arrancada s'ha anat fent reunions de seguiment per comprovar que s'estan realitzant els processos correctament i cada vegada incorporant l'ús més de funcionalitats.

Després de l'arrancada, es tanca aquest servei d'atenció urgent per part dels consultors i el partner dona accés a alguns empleats a una plataforma de tiquets a través de la qual tramitar els problemes que vagin sorgint. El funcionament és senzill, en el moment que sorgeix un problema, s'obra un tiquet en el que descrius el problema. Tant aviat com és possible aquest s'assigna a un consultor i es posa en contacte amb tu. Tota la conversa i temps dedicat queda registrat en el tiquet i s'hi pot accedir sempre que es vulgui.

9. Resultats de l'aplicació de la metodologia

Per a comprovar la eficàcia de la metodologia aplicada, s'utilitzarà de nou el document de diagnosi per a valorar el nivell de maduresa després de l'aplicació del full de ruta. D'aquesta manera, es podrà comparar el nivell de maduresa abans i després i per tant valorar si la metodologia és útil.

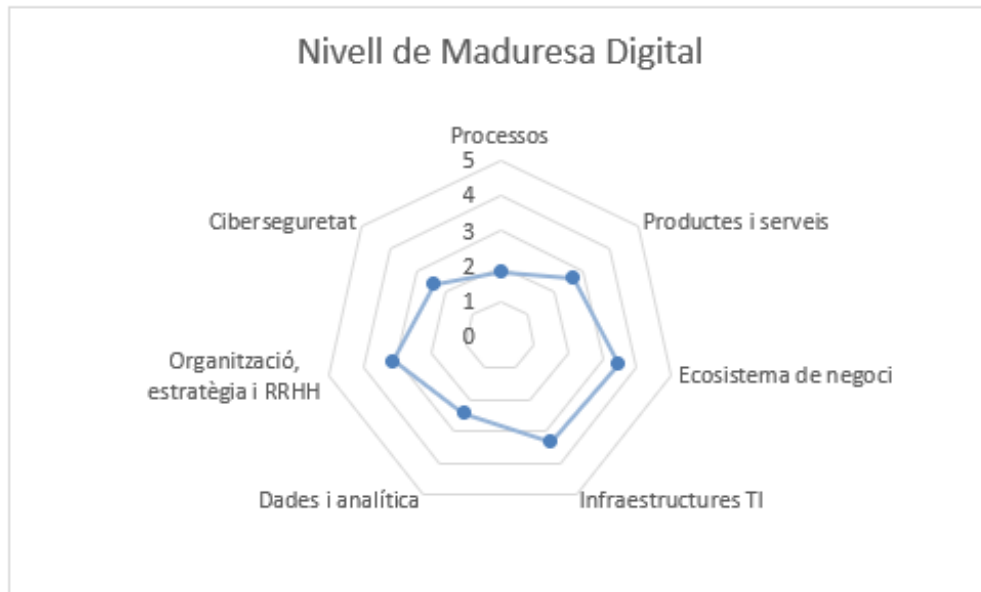


Figura 9.1 Nivell de maduresa digital inicial

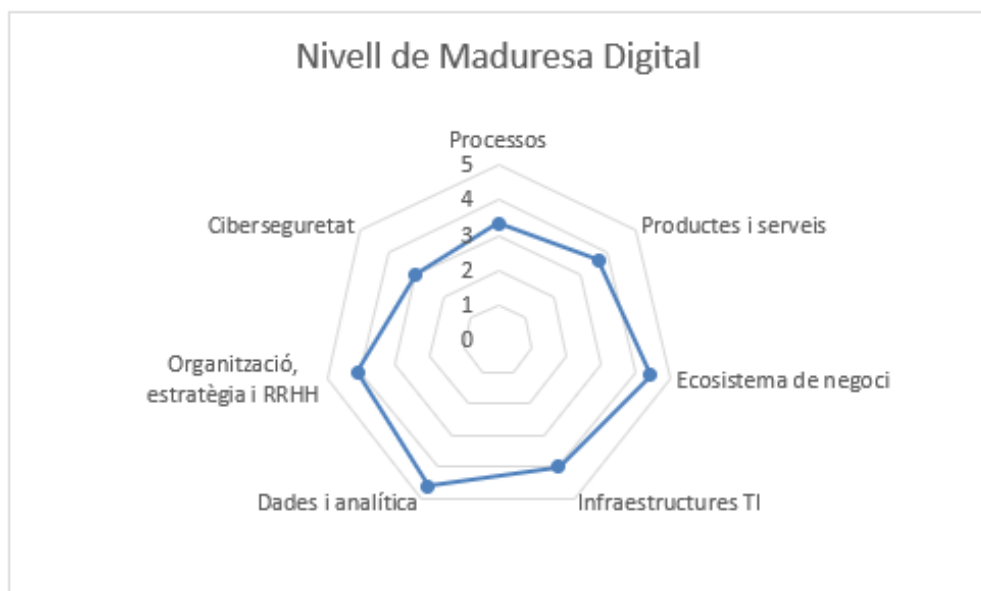


Figura 9.2 Nivell de maduresa digital final

En les gràfiques anteriors es pot veure clarament que el nivell de maduresa s'ha incrementat en la majoria d'àmbits. Es podria destacar el gran avenç assolit en els processos i les dades i l'analítica. La ciberseguretat també ha estat millorada tot i que no es trobi dins de l'abast d'aquest projecte.

Tot i això, segueixen havent qüestions a millorar i es detallen a continuació:

Processos

5. Es compta amb eines digitals per a processos de disseny de producte (eines de disseny 3D, simuladors...)?
6. Es compta amb intel·ligència artificial que permeti la generació de mètodes predictius?

Ecosistema de negoci

7. Es realitzen enquestes de satisfacció a través de canals digitals per a un posterior anàlisi dels resultats?

Infraestructures TI

9. S'ha plantejat invertir en noves tecnologies tals com Intel·ligència artificial, IOT, realitat virtual, blockchain...?

Ciberseguretat

2. Es disposa d'un programa de conscienciació i formació de la seguretat de la informació dirigit als empleats i l'alta direcció?
3. Es disposa d'una guia per a la gestió dels riscos digitals o per afrontar incidents de seguretat?
5. Els dispositius com ordinadors portàtils, USB i discos durs es troben xifrats?
6. Es disposa d'un procés d'altas, modificacions i baixes d'usuaris que accedeixin als sistemes i/o aplicacions de l'organització?

10. Perspectiva de gènere

L'objectiu del treball és l'estudi dels models de maduresa més rellevants, disseny d'un model adaptat a una empresa manufacturera del sector tèxtil del Maresme i aplicació d'aquest per a la generació i resolució d'un full de ruta cap a la transformació digital.

El TFG no dissenya cap producte ni servei tecnològic, es limita a dissenyar el procés de digitalització d'una pime i a aplicar aquest per tant no aplica la perspectiva de gènere. En la aplicació del full de ruta s'utilitza un software per a la gestió dels processos de la cadena de valor de l'empresa que han d'utilitzar els usuaris (homes i dones). Es tracta d'un software desenvolupat per una gran empresa amb 7 milions d'usuaris, per tant, es suposa que l'empresa desenvolupadora ha realitzat un estudi de la usabilitat.

11. Planificació

En aquest apartat es realitzarà la planificació del projecte de detall, cal tenir clar quin és l'objectiu final, a on es vol arribar. També s'han de saber les especificacions del projecte.

És important planificar el seguit de tasques a desenvolupar, sobretot aquelles que poden presentar una major dificultat, ja que són les que poden entorpir l'avanç del projecte. Tanmateix caldrà identificar quines són les que poden realitzar-se sense dependre'n o interferint en altres.

No es pot oblidar la rellevància d'una bona i curiosa planificació del temps el qual es vol dedicar a cada tasca, des de l'inici fins al final i quina cronologia tindran unes sobre les altres. Aquesta planificació permetrà fer un seguiment al llarg del projecte, verificant si va endarrerit o avançat.

La planificació és una bona guia a l'hora d'afrontar un projecte, tot i que és probable que la pròpia marxa del projecte obligui a un reajustament de la planificació. No es pot oblidar però, que segueix sent una eina molt útil. Així doncs s'han determinat les fases del projecte, el termini de lliurament del producte final i el cost.

En les següents taules es mostren les activitats que es realitzaran al llarg del projecte, el temps requerit per a cadascuna d'elles i els recursos humans necessaris, així com, la descripció i els costos per hora de cadascuna d'elles.

Activitat	Duració (hores)	Predecessores	Recursos
A: Definició de l'objecte i l'abast del projecte	8		Projectista enginyer
B: Recerca d'antecedents i necessitats d'informació	35	A	Projectista recerca
C: Definició d'objectius i especificacions tècniques	12	B	Projectista enginyer
D: Generació i plantejament de solucions	28	C	Projectista enginyer
E: Anàlisi de viabilitats	30	D	Projectista enginyer
F: Proposta de solució	25	E	Projectista enginyer
G: Planificació del projecte	12	A	Projectista planificació i costos
H: Pressupostatge	8	G	Projectista planificació i costos
Fita 1: Lliurament avantprojecte			
I: Revisió avantprojecte	20	H	Projectista recerca
J: Desenvolupament document de diagnosi	30	F	Projectista enginyer
K: Diagnosi del cas Arpe	35	J	Projectista enginyer
L: Realització d'un full de ruta	40	K	Projectista recerca
Fita 2: Lliurement memòria intermèdia: diseny i aplicació d'un document de diagnosi i disseny d'un full de ruta.			
M: Documentació del projecte	25		Projectista documentació
N: Revisió memòria intermèdia	25	Fita 2	Projectista recerca
O: Aplicació full de ruta (fabricació, qualitat, inventari i manteniment)	160	L	Projectista enginyer
P: Tancament del projecte	6	O	Projectista documentació
Fita 3: Lliurament projecte			
Total	499		

Taula 11.1 Activitats del projecte

Recursos	Coste per Hora
Projectista enginyer	70 €/hr
Projectista recerca	40 €/hr
Projectista planificació i costos	60 €/hr
Projectista documentació	25 €/hr

Taula 11.2 Recursos del projecte

Mitjançant els paràmetres mostrats en les taules anteriors i amb el suport de Microsoft Project s'obté el cost de cada activitat i el cost total del projecte en quant a hores de projectista. Aquests s'utilitzaran per a realitzar el pressupost detallat.

Activitat	Cost
A: Definició de l'objecte i l'abast del projecte	560,00 €
B: Recerca d'antecedents i necessitats d'informació	1.400,00 €
C: Definició d'objectius i especificacions tècniques	840,00 €
D: Generació i plantejament de solucions	1.960,00 €
E: Anàlisi de viabilitats	2.100,00 €
F: Proposta de solució	1.750,00 €
G: Planificació del projecte	720,00 €
H: Pressupostatge	480,00 €
I: Revisió avantprojecte	800,00 €
J: Desenvolupament document de diagnosi	2.100,00 €
K: Diagnosi del cas Arpe	2.450,00 €
L: Realització d'un full de ruta	1.600,00 €
M: Documentació del projecte	625,00 €
N: Revisió memòria intermèdia	1.000,00 €
O: Aplicació full de ruta (fabricació, qualitat, inventari i manteniment)	11.200,00 €
P: Tancament del projecte	150,00 €
Total	24.230,00 €

Taula 11.3 Costos activitats del projecte

Finalment, s'obté el següent diagrama de GANTT on es poden observar les activitats i els recursos emprats en cada una d'elles:

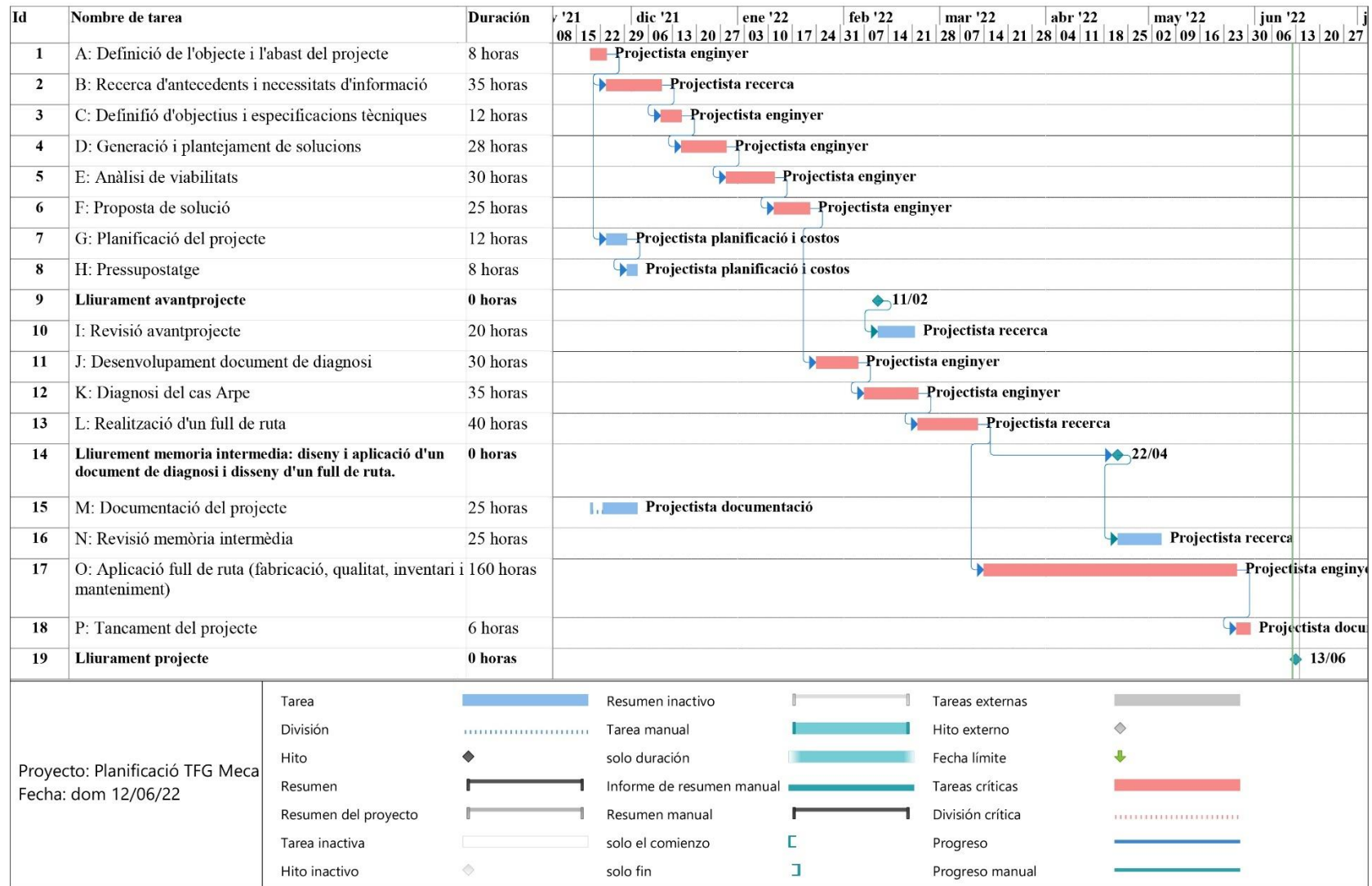


Figura 11.1 Diagrama de GANTT

12. Impacte mediambiental

La indústria 4.0 impactarà positivament als tres pilars fonamentals de la sostenibilitat (econòmic, ambiental i social), coneguts també com a *Triple Bottom Line*. El pilar econòmic inclou la promoció dels beneficis, la creació de llocs de treball, l'atracció de nous clients, la reducció de costos, l'anàlisi i la gestió de riscos i la millora de la competitivitat; l'ambiental es refereix a la conservació de l'energia i els recursos, el consum d'energia renovable, el reciclatge i la reducció dels envasos d'un sol ús i les emissions de carboni; finalment s'enten per pilar social la creació de normes i millora de les condicions de treball i l'augment de la responsabilitat social en els productes i serveis.

L'àmbit econòmic es reserva per tractar amb major profunditat en el següent apartat, viabilitat econòmica.

La transformació digital de la indústria pot suposar nombrosos beneficis, a continuació es mostren aquets i es comenten les millores ambientals i socials que comporten:

1. Major productivitat

L'automatització i optimització de processos genera un augment de la productivitat i la reducció del temps en tota la cadena de valor. Permet reduir els temps morts provocats per colls de botella, per falta d'informació, material, maquinaria o recursos humans.

Des del punt de vista ambiental es redueix l'ús d'electricitat i altres combustibles fòssils de forma ineficient. Des del punt de vista social es redueix el temps de traspàs d'informació entre departaments facilitant la feina als treballadors i es redueix la ma d'obra automatitzant processos repetitius però per contrapartida augmenta la demanda de personal qualificat per a gestionar la tecnologia relacionada amb la indústria 4.0, les operacions i processos, l'administració del procés i del producte i el seu cicle de vida.

2. Millor gestió dels recursos

Es millora la gestió dels recursos naturals dissenyant productes més duradors, reduint la gran quantitat de documents impresos a paper, tenint una producció més eficient i pensant en el rebuig dels productes un cop acaba la seva vida útil. Per altre banda, l'automatització de processos permet realitzar una gran quantitat de productes idèntics, evitant errors humans

que generen saldos. A més si es millora la precisió es pot reduir la minva de matèria primera. Per exemple, si un operari ha de tallar una peça de roba manualment, col·locant aquesta a ull, s'ha de preveure un marge d'error. Si això mateix ho realitza amb una màquina més precisa, una màquina de control numèric, un braç robòtic col·laboratiu o amb visió artificial aquest marge d'error es pot reduir i per tant l'excedent de roba serà molt menor.

Resumint, es minimitza l'ús dels recursos naturals i el rebuig de matèries durant tot el cicle de vida del producte.

3. Millor comunicació amb l'ecosistema empresarial

La comunicació amb l'ecosistema de l'empresa és fonamental. La transformació digital i la utilització de sistemes especialitzats permeten conèixer amb major profunditat al consumidor o al proveïdor. Això obra la porta a tenir una relació més propera generant més confiança i més oportunitat de negoci ja que si es coneixen les seves necessitats se li poden oferir els productes i serveis adequats. També es pot incloure la comunicació entre treballadors i departaments que millora ja que aquests estan interconnectats, hi ha traçabilitat total i accés a la informació necessària. Per tant, és molt positiu des del punt de vista social.

4. Presa de decisions més eficient

A partir de la recol·lecció i l'anàlisi de dades, es poden prendre decisions de forma més acurada i encertada. Mitjançant aquesta informació es poden evitar errors que poden provocar excedents d'estoc que es fan malbé i es poden haver de rebutjar, pot ajudar a decidir si invertir en uns aspectes o altres de l'empresa i tenir un manteniment predictiu evitant averies o consums fora de lloc.

En aquest cas suposa una millora ajustant estocs i reduint la possibilitat d'haver de rebutjar aquest, prendre decisions i invertir en millorar les condicions de treball dels empleats, en maquinària més eficient o en sistemes que aprofitin les anergies renovables. A més amb les dades de productivitat dels empleats es pot crear un programa d'incentius per premiar i felicitar als millors.

En el cas d'Arpe fa temps que treballa per reduir la seva petjada de carboni. Amb l'ajuda de les dades pot analitzar on es produeix una major petjada, quin cost té reduir-la i realitzar les accions més eficients.

13. Conclusions

L'objectiu del projecte ha estat la transformació digital d'una empresa tèxtil manufacturera del Maresme. S'ha realitzat un model de maduresa per a analitzar el nivell de digitalització d'aquesta i un full de ruta que la orienti en la implantació de la indústria 4.0, del qual s'ha dut a terme una part important, la integració d'un ERP.

L'activitat principal del projecte ha estat digitalitzar els processos de fabricació, qualitat, inventari i manteniment. Fins ara la gestió d'aquest era de forma manual i descentralitzada amb taules d'Excel. La digitalització d'aquests permetrà obtenir alguns dels objectius especificats.

Principalment, s'han realitzat automatitzacions de processos recurrents, es disposa de major traçabilitat, s'han simplificat alguns processos i s'ha millorat la gestió i control d'aquests i per tant, ha augmentat la capacitat d'anàlisi de dades per prendre decisions.

Per altre banda, s'ha reduït el temps de traspàs d'informació, els programes de gestió a utilitzar i les llicències que pagar.

Per demostrar l'avenç en la digitalització del negoci a continuació es mostra el diagnòstic abans i després del projecte:



Figura 13.1 Nivell de maduresa abans i després

S'han realitzat validacions per evitar els errors humans, tot i que és necessari seguir formant i conscienciant als empleats perquè mantinguin la base de dades el més neta i completa possible. Per això, seria convenient realitzar un pla de manteniment periòdic de la base de dades.

Gràcies a l'estudi de maduresa realitzat, l'empresa ha pogut marcar-se objectius tant a curt com a més llarg termini. Encara que la implementació ha estat exitosa, cal tenir en compte que la transformació digital és un procés de constant evolució i cal seguir en aquesta línia.

Caldria dur a terme els punts del full de ruta que es troben fora de l'abast d'aquest projecte i un cop realitzats traçar nous objectius.

14. Bibliografía

- [1] IONOS, “La casa de la calidad (House of Quality) en el desarrollo de productos,” 2020. <https://www.ionos.mx/digitalguide/online-marketing/analisis-web/house-of-quality/>.
- [2] R. Arana, “Qué es la transformación digital y por qué es necesaria para cualquier negocio,” 2020. <https://www.ttandem.com/blog/que-es-la-transformacion-digital-y-por-que-es-necesaria-para-cualquier-negocio/> (accessed May 12, 2021).
- [3] PowerData, “Transformación digital. Qué es y su importancia y relación con los datos.” <https://www.powerdata.es/transformacion-digital> (accessed May 12, 2021).
- [4] IBM Maximo, “Las 4 revoluciones industriales y las tecnologías que usaron,” 2021. <https://www.solex.biz/noticias/revoluciones-industriales-tecnologias-impulsaron/> (accessed May 12, 2021).
- [5] “Revoluciones industriales,” *Wikipedia*. https://es.wikipedia.org/wiki/Revoluciones_industriales#Primera_revolución_industrial (accessed May 12, 2021).
- [6] T. García Egea, “¿Qué tecnologías se esconden detrás de la Industria 4.0?,” 2017. https://elpais.com/retina/2017/10/09/tendencias/1507530622_383656.html (accessed May 12, 2021).
- [7] Universidad de Alcalá, “Ventajas y Desventajas de la Industria 4.0.” <https://www.masterindustria40.com/ventajas-desventajas-industria-4-0/> (accessed May 12, 2021).
- [8] J. M. Quiles, “¿Qué es un ERP? ¿Para qué sirve y qué beneficios aporta?,” 2018. <https://www.clavei.es/blog/erp-que-es/> (accessed May 12, 2021).
- [9] “Sistema de planificación de recursos empresariales,” *Wikipedia*. https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificación_de_recursos_empresariales (accessed May 12, 2021).
- [10] S. S. de Souza, S. B. Santiago, A. de Amorim Francisco Soares Filho, M. B. de

- Mendonça, and F. L. Oliveira, “Metanalysis of industry 4.0 maturity models,” *Interciencia*, vol. 45, no. 8, pp. 397–401, 2020.
- [11] L. Surroca, J. Rodríguez, D. Teixidor, and Acció, “Model de maduresa per l’adopció de la Industria 4.0,” *Inventio*, vol. 0, no. 0, 2020, doi: 10.30973/inventio/2020.16.39/4.
- [12] Bosch, “Capitalizing on the Internet of Things – how to succeed in a connected world,” *Innov. Softw. Ser. White Pap.*, pp. 1–22, 2014.
- [13] R. Geissbauer, J. Vedso, S. Schrauf, and PWC, “Industry 4.0: Building the digital enterprise,” pp. 1–34, 2012.
- [14] PTC Inc., “Connected Product Maturity Model,” pp. 1–6, 2015, [Online]. Available: <https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/IoT/connected-product-maturity-model.pdf>.
- [15] Rockwell Automation, “The Connected Enterprise Maturity Model,” pp. 1–12, 2014, [Online]. Available: <http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/innovation/connected-enterprise/maturity-model.page?>
- [16] J. Laka, M. Gonzalez, and S-GE, “Industry 4.0 and its impact on internationalization,” *Whitepaper - Oppor. Swiss Export Ind.*, no. 1, pp. 1–45, 2016, [Online]. Available: [%3CGo%0Ato.](#)